АКАДЕМИЯ НАУК СССР

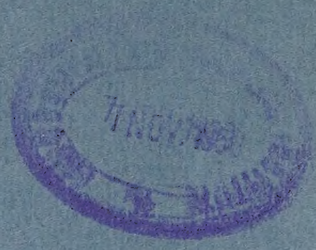
БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXIV

5

СЕНТЯБРЬ—ОКТЯБРЬ





ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА 1949 ЛЕНИНГРАД

П. А. Генкель

О ПРИЧИНАХ ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ НЕКОТОРЫХ КСЕРОФИТОВ И ГАЛОФИТОВ

(Получено 25 IV 1949)

В своей книге «Устойчивость растений к засухе и пути ее повышения» нам удалось показать значительную физиологическую неоднородность ксерофитных растений. Среди ксерофитов выделилось несколько групп, резко различающихся по целому ряду своих свойств и по путям своего приспособления для борьбы с засухой. На этом основании мы считали правильным определять понятие ксерофит не физиологически, а биологически, учитывая способность растения приспособляться к действию засухи. Такое биологическое понимание, как мы тогда отмечали, подчеркивает значение и теоретическую роль естественного отбора в понимании Т. Д. Лысенко, как: изменчивость, наследственность и выживаемость (Лысенко, 1948).

Несколько видоизменяя свою прежнюю формулировку понятия ксерофит, мы даем ему следующую трактовку:

«Ксерофитами называются растения сухих местообитаний, обладающие способностью в процессе своего индивидуального развития хорошо приспособляться к атмосферной и почвенной засухе, благодаря наличию ряда признаков и свойств, возникших под влиянием условий существования в процессе эволюции».

В этом определении более определенно подчеркивается роль естественного отбора и условий существования в формировании группы ксерофитов.

Исходя из предложенного понимания ксерофитов, перейдем к конкретному анализу причин устойчивости к атмосферной и почвенной засухе отдельных групп ксерофитов. Для нас совершенно ясно, что процесс приспособления ксерофитов к засухе органически связан с индивидуальным развитием растений независимо от того, борются ли они с ней прямым путем или косвенным, т. е. приспособляясь к засухе или обходя ее.

В предложенной нами классификации ксерофитов мы учитывали устойчивость этих растений как к атмосферной, так и почвенной засухе, отмечая неодинаковость их отношения к перегреву и обезвоживанию. Тогда же мы пытались наметить те физиологические особенности ксерофитов, которые позволяют этим растениям успешно приспособляться к действию засухи. Эти наши высказывания носили в значительной мере гипотетический характер, хотя и опирались на некоторый личный и литературный экспериментальный материал. Основное внимание мы в своей прошлой работе обратили на прямое доказательство засухоустойчивости ксерофитов, т. е. на их способность выносить перегрев и обезвоживание. Нам удалось наметить две группы ксерофитов, резко отличающихся по характеру своей борьбы с засухой. Одна из этих

групп, названная нами эвксерофитами, отличается высокой устойчивостью к перегреву и обезвоживанию, характеризуясь сравнительно невысокими величинами транспирации. Другая группа гемиксерофитов является мало устойчивой к обоим этим факторам и борется с засухой высокой интенсивностью транспирации за счет бесперебойного снабжения водой своей глубоко идущей в почву корневой системой.

Группа суккулентов весьма жароустойчива, как известно, неспособна выносить обезвоживание и запасает на время засухи воду в тканях своего, весьма специализированного для этой цели, тела. Наконец последняя группа пойкилоксерофитов, не регулирующая своего водного режима, обладает способностью высыхать, без потери жизнеспособности, до воздушно-сухого состояния.

Совершенно ясно, что в основе отмеченных различий у ксерофитов лежит особый характер обмена веществ. В то же время характер обмена, несомненно, тесно связан в первую очередь со свойствами протоплазмы этих растений. О различии обмена говорит хотя бы и неодинаковость водного обмена, более интенсивного и менее интенсивного у тех или иных экологических групп ксерофитов. В отношении суккулентов мы можем сказать уже, в этом отношении, значительно больше, так как для них характерен замедленный и сравнительно мало интенсивный обмен, приводящий к накоплению значительного количества органических кислот. Для эвксерофитов характерен устойчивый, по отношению окружающих условий, обмен невысокой интенсивности. Гемиксерофиты характеризуются сравнительно более интенсивным и малоустойчивым обменом.

В связи с невысокой интенсивностью обмена, стоит и сравнительно малая продуктивность большинства ксерофитов. Группа гемиксерофитов, дающая незначительную интенсивность прироста надземной массы, очевидно обладает способностью образовывать мощную и сравнительно быстро растущую корневую систему. Этой же способностью в еще более значительной степени обладают и многочисленные псаммофиты. В таких пока чрезвычайно общих и мало дифференцированных чертах можно создать себе представление о характере обмена у различных экологических групп ксерофитов. Как мы уже отмечали, особенности обмена связаны, очевидно, весьма тесно со свойствами протоплазмы растений. Поэтому мы и направили наши наблюдения и эксперименты именно в этом направлении.

В нашей работе (Генкель и Марголина, 1948) мы попытались понять причины высокой жароустойчивости суккулентов к высокой температуре, которая по существу, несомненно, представляла своеобразную физиологическую загадку, так как эти растения одновременно отличаются высокой устойчивостью к перегреву при наличии значительного содержания воды в клетках. Мы считали возможным выяснить отмеченное противоречие, исходя из физико-химического состояния протоплазмы. По нашему мнению, почти любое растение в определенный момент своего онтогенеза является очень устойчивым к перегреву, а именно в фазу полной спелости своих семян. Как известно, воздушно-сухие семена злаков, особенно несколько подсушенные, способны переносить температуры в 100 и выше градусов (Леман и Айхеле, 1936).

Высокая устойчивость семян обычно связывается с малым содержанием воды в их плазме. В то же время мы считаем невозможным обойти и само агрегатное состояние протоплазмы. Протоплазма в семенах, несомненно, представляет собою гель (Голдовский, 1937), и это обстоятельство играет повидимому не последнюю роль в высокой устойчивости ее к повышенным температурам в этом состоянии. Подтверждением этих представлений является установленная нами (Генкель и Марго-

лина, 1948) высокая вязкость протоплазмы и большие содержания связанной воды у суккулентных растений. Таким образом полученные экспериментальные данные в значительной мере объяснили причину способности суккулентов выносить перегрев. Эти же результаты в какой-то мере делают понятным и малоинтенсивный обмен у суккулентов. В то же время оставалось совершенно неясным, почему суккуленты не могут выносить длительного и сильного обезвоживания, запасаясь водой для переживания засушливого периода. Основную причину устойчивости растения к обезвоживанию мы склонны были видеть в другом свойстве протоплазмы, а именно в ее эластичности. Под эластическими свойствами протоплазмы понимается способность ее возвращаться в исходное положение после прекращения испытанной ею деформации. Совершенно ясно значение эластичности при том уменьшении объема клеток, которое наблюдается при сильном обезвоживании. Чем более эластична протоплазма, тем, очевидно, лучше растение сможет перенести далеко зашедшее обезвоживание своих клеток. Однако не все исследователи считают установленным наличие эластических свойств протоплазмы. В своей последней книге Макаров (1948) считает доказанным наличие эластичности протоплазмы.

В нашей работе по этому вопросу (Генкель и Марголина, 1949) мы, на основании разбора имеющихся в литературе фактов, пришли к выводу о наличии эластических свойств у протоплазмы и о недоказательности работ, утверждающих противоположное мнение. В том же исследовании была отмечена неудовлетворительность существующих методов определения эластичности протоплазмы, так как они носят чисто качественный характер. Отсутствие метода, позволяющего, хотя бы относительно, определить степень эластичности протоплазмы, крайне затрудняет изучение этого важного ее свойства. По существу для наиболее нас интересующих высших растений до сего времени не имелось подобного метода и изучение эластичности протоплазмы производилось лишь на таких объектах как спирогира или слизевики.

Для восполнения существующего в этом отношении пробела нами и был разработан соответственный метод, носящий сравнительный характер.

При выборе принципа для изучения эластических свойств протоплазмы мы остановились на применении центробежной силы для указанной цели, считая возможным заменить деформирующее действие давления центрифугированием. В то же время применить обычное центрифугирование не представлялось возможным, так как при этом мы получим представление о вязкости протоплазмы, а не об ее эластичности. Поэтому мы опускали срезы изучаемых растений в гипотонические растворы сахарозы, приближающиеся по своей концентрации к изотоническому, а затем в этом же растворе они центрифугировались. Практически метод сводится к следующему. В определенной ткани растения, обычно в эпидермисе листа, определяется изоосмотическая концентрация по сахарозе, а затем срезы этого же растения центрифугируются в растворе сахарозы, на 0.1 и 0.2 молярности ниже изоосмотической концентрации. Число оборотов центрифуги дается не выше одной тысячи в минуту. Срезы обычно перед опытом окрашиваются раствором нейтральной красной 1 : 10 000 или 1 : 5000. В опыте устанавливается время, в течение которого происходит обрыв протоплазмы от стенки клетки. Обычно обрыв протоплазмы имеет вид выпуклого плазмолиза с оборванными протоплазматическими нитями на поверхности плазмы или у стенок клетки. В ряде случаев наблюдается и частичная коагуляция протоплазмы. Обрыв протоплазмы происходит обычно неодновременно во всех клетках, и поэтому отмечается время обрыва в отдельных клетках и почти полный или полный обрыв во всех клетках.

Несколько затрудняет определение неодинаковость осмотического давления клеток в ткани. В этом случае приходится ориентироваться на осмотическое давление основного числа клеток, не принимая во внимание единичные клетки. Успех определения в значительной мере зависит от точности установления изоосмотической концентрации, так как в случае допущенной здесь ошибки все определение эластичности протоплазмы будет неверным. Особенное значение эластические свойства протоплазмы приобретают в вопросах водного режима растений. Из целого ряда работ известна способность некоторых растений выносить циторриз, т. е. значительное уменьшение объема клетки при ее сильном обезвоживании. Явления отрицательного тургора или циторриза служат во многих случаях основной причиной повреждения и гибели растений в условиях засухи. Способность того или иного растения переносить без особого ущерба значительное обезвоживание, очевидно, в первую очередь, зависит от эластических свойств протоплазмы, позволяющих перенести далеко зашедший циторриз. Совершенно ясно, что чем эластичнее протоплазма, тем легче она может вынести отрицательный тургор, не обрываясь от стенок клеток при их сжимании и не повреждаясь деформирующейся оболочкой.

Нам хотелось бы подчеркнуть, что в эластических свойствах протоплазмы мы как раз и склонны видеть основную способность растения переносить длительное обезвоживание, которое характеризует по Максимову (1916, 1926) засухоустойчивость растения.

Исходя из этих предпосылок, мы и считали необходимым проверить на представителях различных групп ксерофитов эластические свойства их протоплазмы вышеописанным методом. Определения эластичности протоплазмы производились нами в Челябинской области на Троицком лесостепном заповеднике Молотовского Государственного университета в июле и августе месяцах 1948 г. Троицкий заповедник был выбран нами потому, что именно в нем мы в течение нескольких лет изучали водный режим и засухоустойчивость ряда ксерофитов и галофитов и с этими же объектами решили провести определения эластичности протоплазмы. Сведения о природных особенностях и почвах заповедника приведены в работах Генкеля, Оборина и др. (1935) и Генкеля (1946), почему мы их здесь и не приводим. Все определения были сделаны на ручной центрифуге. Во всех случаях, за исключением *Veronica incana*, определения эластичности производились в верхнем эпидермисе листа.

Начнем изложение полученного экспериментального материала с группы гемиксерофитов. Как мы отмечали в своей работе (Генкель, 1946), группа гемиксерофитов характеризуется своей малой засухоустойчивостью, т. е. неспособностью переносить перегрев и обезвоживание. В нашей совместной с Марголиной работе (1948) мы уже отмечали, что представители этой группы *Salvia* и *Falcaria Rivini* отличаются очень невысокой вязкостью своей протоплазмы. Полученные в этом отношении данные в известной мере объясняют причину неустойчивости этой группы галофитов к перегреву. Очевидно и эластические свойства протоплазмы клеток у этих растений должны характеризоваться небольшой величиной. Проведенные нами определения полностью подтвердили это предположение. Как видно из табл. 1, эластичность протоплазмы в клетках *Falcaria Rivini* характеризуется очень невысокими цифрами от 3 до 5 мин. Через 3 мин. центрифугирования у *Falcaria* начинается обрыв в отдельных клетках, а через 5 мин. наблюдается полный обрыв протоплазмы во всех клетках.

Шалфей дает уже несколько бо́льшие величины эластичности по сравнению с *Falcaria*, т. е. отличается большей устойчивостью выносить обезвоживание. Последнее обстоятельство отмечалось в свое время

ТАБЛИЦА 1

Степень эластичности протоплазмы у гемиксерофитов (каждый опыт в двухкратной повторности)

№№ опытов	Названия растений	Обрыв протоплазмы в минутах		Концентрация сахарозы при центрифугировании	Изоосмотическая концентрация	Осмотическое давление
		начало	конец			
1	*Falcaria Rivini*	3	5	0.4	0.5	14.3
2	*Falcaria Rivini*	3	5	0.4	0.5	14.3
3	*Falcaria Rivini*	—	5 (слабее чем в опыте 1 и 2).	0.3	0.5	14.3
21	*Salvia dumetorum* . .	5	7	0.8	0.9	29.7
22	*Salvia dumetorum* . .	—	8	0.8	0.9	29.7
24	*Salvia dumetorum* . .	—	8	0.8	0.9	29.7

ТАБЛИЦА 2

Степень эластичности протоплазмы у цветущих экземпляров гемиксерофитов

№№ опыт.	Названия растений	Обрыв протоплазмы в минутах		Концентрация сахарозы, в которой производилось центрифугирование	Изоосмотическая концентрация	Осмотическое давление
		начало	конец			
6	*Falcaria Rivini*	—	1	0.4	0.5	14.3
8	*Falcaria Rivini*	—	1	0.3	0.5	14.3
9	*Falcaria Rivini*	—	1	0.3	0.5	14.3
25	*Salvia dumetorum* . .	3	5	0.6	0.7	21.5
27	*Salvia dumetorum* . .	—	6	0.6	0.7	21.5
28	*Salvia dumetorum* . .	—	6	0.6	0.7	21.5

нами (Генкель, 1946). Шалфей имеет менее глубоко уходящую в почву корневую систему, выносит бо̀льшие дневные водные дефициты и несколько более устойчив к перегреву, чем *Falcaria*. Таким образом полученные ранее данные относительно несколько большей способности шалфея переносить обезвоживание получают свое объяснение в эластических свойствах протоплазмы этого растения. Следует отметить, что отдельные клетки эпидермиса шалфея, отличавшиеся по своему цвету при покраске нейтральной красной от остальных клеток (оранжево-красная окраска), не давали отрыва в указанное время. Очевидно эти клетки, имеющие другую активную реакцию своего клеточного сока, отличаются и по своим протоплазматическим свойствам. Более глубокого анализа причин особой устойчивости этих клеток мы, к сожалению, не имели времени произвести. Установив невысокую эластичность протоплазмы у группы гемиксерофитов, мы считали интересным выяснить, как меняется это свойство в индивидуальном развитии растения. Уже a priori можно было предполагать, что эластичность протоплазмы должна резко меняться в отдельные этапы онтогенеза. Проведенные нами определения вязкости (Генкель и Марголина, 1948) показали значительное ее падение в момент образования репродуктивных органов, т. е. в фазу бутонизации и цветения. Из табл. 2 видны значительные сдвиги в эластиче-

ТАБЛИЦА 3

Степень эластичности протоплазмы у цветущих и нецветущих экземпляров эвксерофитов

№№ опытов	Названия растений	Обрыв протоплазмы в минутах		Концентрация сахарозы, в которой производилось центрифугирование	Изоосмотическая концентрация	Осмотическое давление
		начало	конец			
18	*Veronica incana* (нецветущая)	20	30	1.3	1.4	58.4
19	*Veronica incana* (нецветущая)	—	25	1.3	1.4	58.4
31	*Veronica incana* (нецветущая)	—	25	1.1	1.2	45.4
—	*Veronica incana* (цветущая)	—	25 (менее сильный обрыв, чем у нецветущей)	0.8	0.9	29.7
32	*Veronica incana* (нецветущая)	—	25	1.1	1.2	45.4
	Veronica incana (цветущая)	—	25 (менее сильно, чем у нецветущей)	0.8	0.9	29.7
34	*Artemisia glauca* (нецветущая)	25	—	0.6	0.7	21.5
	Artemisia glauca (цветущая)	25	—	0.6	0.7	21.5
35	*Artemisia glauca* (нецветущая)	—	30	0.6	0.7	21.5
	Artemisia glauca (цветущая)	—	30 (обрыв сильнее, чем у нецветущей)	0.6	0.7	21.5
62	*Aster villosus*	—	20	0.8	0.9	29.7
	Aster villosus (цветущий)	20	—	0.5	0.6	17.8
63	*Aster villosus* (нецветущий)	—	25	0.8	0.9	29.7
	Aster villosus (цветущий)	—	25 (менее сильный обрыв, чем у нецветущей)	0.5	0.6	17.8

Примечание. Эластичность плазмы у *Veronica incana* определялась в срезе черешка.

ских свойствах плазмы в этот период развития. Во время цветения как у *Salvia*, так и у *Falcaria* резко снижается степень эластичности протоплазмы. *Falcaria* дает обрыв уже не через 3—5 мин., а через 1—3 мин., а *Salvia* через 5—6 мин. вместо 8 мин. Таким образом у группы гемиксерофитов намечается та же картина, что и для мезофитных растений (Генкель и Марголина, 1949), а именно — в фазу цветения эластичность протоплазмы падает так же, как и ее вязкость. Полученные нами данные хорошо объясняют особую чувствительность большинства растений к перегреву и обезвоживанию в критический период.

Обратимся сейчас к группе эвксерофитов, из представителей которой нами были изучены: *Aster villosus*, *Artemisia glauca*, *Veronica incana*. Как видно из приведенной табл. 3, эти устойчивые к обезвоживанию растения отличаются и очень высокой эластичностью своей протоплазмы. Для того чтобы полностью оторвать протоплазму от стенок клетки, требуется 25—30 мин. центрифугирования, причем здесь уже падения эластических свойств во время цветения не наблюдается или даже скорее отмечается небольшое ее повышение. Очевидно естественный отбор в этой группе растений шел в направлении создания высокой устойчивости и в период цветения и плодоношения, так как, не имея глубоко идущей корневой системы, эти растения не могли рассчитывать на хорошее снабжение водой в середине и конце лета, когда они цветут.

Обращает на себя внимание и другая особенность у некоторых ксерофитов во время цветения, а именно значительное падение величины осмотического давления, очевидно объясняемое большой тратой веществ на образование репродуктивных органов. Подобное падение отмечено как для гемиксерофитов (*Salvia*), так и для эвксерофитов (*Aster* и *Artemisia*); *Veronica* и *Falcaria* не дали какого-либо изменения в величине осмотического давления в период цветения.

Таким образом данные по эластичности протоплазмы у эвксерофитов характеризуют эту группу как весьма устойчивую к обезвоживанию. Опубликованные ранее данные по вязкости протоплазмы (Генкель и Марголина, 1948) отмечают и высокую вязкость, характерную для этих жароустойчивых растений.

Небезинтересно проследить за близким к *Artemisia glauca* растением, а именно за *Artemisia Dracunculus*, которая отличается несколько более слабо выраженными ксерическими свойствами и более высокой интенсивностью транспирации. Как и следовало ожидать, время обрыва оказалось (табл. 4) у этого растения равным всего 10—15 мин., но очень характерна та же особенность, характеризующая эвксерофиты, а именно некоторое увеличение эластичности протоплазмы во время цветения.

ТАБЛИЦА 4

Степень эластичности протоплазмы у *Artemisia Dracunculus*

№ опыта	Состояние растения	Обрыв протоплазмы в минутах	Концентрация сахарозы при центрифугировании	Изоосмотическая концентрация	Осмотическое давление
72	Нецветущий экземпляр	10	0.6	0.—0.87	21.5—25.5
	Цветущий экземпляр .	10 (обрыв у 15—20% клеток)	0.5	0.6—0.7	14.7—21.5
74	Нецветущий экземпляр	15 (полный обрыв)	0.5	0.7—0.6	21.5—14.7
	Цветущий экземпляр .	15 (80%-й обрыв в клетках)	0.5		

Из суккулентных растений нами были исследованы два вида: *Sedum purpureum* и *Sedum maximum*. Как видно из приведенной табл. 5, протоплазма клеток у обоих представителей этой группы отличается очень небольшой эластичностью. Обрыв протоплазмы происходит в течение 3 мин. Каких-либо разниц в эластических свойствах протоплазмы во время цветения не наблюдалось, хотя следует признать, что имеющийся в нашем распоряжении материал по данному вопросу еще не достаточен. Таким образом по группе суккулентов мы имеем подтверждение результатов, полученных нами ранее (Генкель и Марголина, 1949) для таких типичных суккулентов, какими являются кактусы.

ТАБЛИЦА 5

Степень эластичности протоплазмы у суккулентных растений

№№ опытов	Названия растений	Обрыв протоплазмы в минутах	Концентрация сахарозы при центрифугировании	Изоосмотическая концентрация	Осмотическое давление
75	*Sedum maximum* (нецветущий)	3 (отдельные клетки)	0.1	0.2—0.3	5.3—8.1
76	*Sedum maximum* (нецветущий)	5 (обрыв у 40%, клеток)	0.1	0.2—0.3	5.3—8.1
79	*Sedum maximum* (нецветущий)	5 (обрыв у 80%)	0.2	0.3	8.1
81	*Sedum maximum* (цветущий)	3 (обрыв 50%)	0.2	0.3	8.1
82	*Sedum purpureum* (цветущий)	5 (обрыв 80—90%)	0.2	0.3	8.1

Помимо отмеченных резко отличающихся друг от друга групп, производились определения и у растений менее ксерофитного характера, которые мы еще в предыдущей работе (Генкель, 1946) предложили отнести к группе ксерофитоидов. К таким растениям мы провизорно относим *Fragaria collina*, *Plantago maxima*, *Phlomis tuberosa* и *Thermopsis lanceolata*. Как видно из приведенной табл. 6, все вышеотмеченные растения дали обрыв протоплазмы в течение более длительного промежутка времени, чем гемиксерофиты и суккуленты, и значительно более быстро, чем эвксерофиты. О том, как влияют микроклиматические различия на эластические свойства протоплазмы, наглядно свидетельствуют данные, полученные нами с *Fragaria collina*, одни экземпляры которой брались из открытой степи, а другие из лесного березового колка. Из приведенных в табл. 7 данных видно, что эластичность плазмы у *Fragaria collina* с открытой степи почти на 100% превышает эластичность у *Fragaria* из лесного колка. Таким образом очевидно, что чем более напряжен водный режим растения, тем больше развиваются у него эластические свойства плазмы, позволяющие растению активно противостоять обезвоживанию. Из приведенного материала по ксерофитным растениям видно, что эластичность протоплазмы, как это и следовало ожидать, несомненно, связана со способностью растения выносить обезвоживание. С этой же точки зрения следовало проверить и эластичность протоплазмы у галофитов. В работах Генкеля (1946) и Генкеля и Шахова (1945) было показано, на основании ряда литературных и экспериментальных данных, что галофиты являются растениями, неспособными переносить длительное обезвоживание и большие водные дефициты. По развиваемому в этих исследованиях представлению на засоленных поч-

вах галофиты находятся в лучших условиях водоснабжения, чем на незасоленных. На пресных почвах ряд галофитов с поверхностной корневой системой не может развиваться из-за недостатка водоснабжения. Проведенные нами определения эластичности протоплазмы полностью подтвердили представления о галофитах как о незасухоустойчивых растениях. Как видно из табл. 8, исследованные нами галофиты обнаружили сравнительно малую эластичность протоплазмы своих клеток. Время центрифугирования, необходимое для обрыва протоплазмы от оболочки, не превышает 10 мин., чаще всего, однако, составляет 5 или 3 мин. В отношении изменений эластичности во время цветения можно отметить, что галофиты дают некоторое увеличение эластичности протоплазмы в этот период развития. Несколько повышается эластичность во время цветения у *Statice*, *Obione*, *Aster Tripolium* и остается без изменения у *Saussurea crassifolia*.

ТАБЛИЦА 6

Степень эластичности протоплазмы у группы ксерофитоидов

№№ опытов	Названия растений	Обрыв протоплазмы в минутах		Концентрация сахарозы при центрифугировании	Изоосмотическая концентрация	Осмотическое давление
		начало	конец			
69 и 70	*Plantago maxima* (нецветущий)	85	10 (неполный)	0.4	0.5	14.3
57	*Plantago maxima* (нецветущий)	—	10 (неполный)	0.4	0.5	14.3
60	*Plantago maxima* . .	—	15 (полный)	0.4	0.5	14.3
67	*Phlomis tuberosa* (нецветущий) . . .	5	15	0.4	0.5	14.3
95	*Thermopsis lanceolata* (нецветущий)	10 (50%)	15 (почти полный) 15 (полный)	0.7 0.8	0.8—0.9	25.5—29.7
40	*Fragaria collina* . . .	—	15	1.1	1.2	45.4

Таким образом галофиты по эластичности протоплазмы подтвердили мнение о неустойчивости своих клеток к обезвоживанию.

ТАБЛИЦА 7

Эластичность протоплазмы у *Fragaria collina* в различных местообитаниях

№№ опытов	Названия растений	Обрыв протоплазмы в мин.		Концентрация сахарозы при центрифугировании	Изоосмотическая концентрация	Осмотическое давление
		начало	конец			
46	*Fragaria collina* (в открытой степи) .	8 (50%)	—	1.3	1.4	58.4
40	То же	—	15	1.1	1.2	45.4
46	*Fragaria collina* (в лесном колке) . .	—	8	1.1	1.2	45.4
45	То же	—	8	1.2	1.3	51.6

ТАБЛИЦА 8

Эластичность протоплазмы у галофитов на солончаке

№№ опытов	Названия растений	Обрыв протоплазмы в минутах		Концентрация сахарозы при центрифугировании	Изоосмотическая концентрация	Осмотическое давление
		начало	конец			
83 и 84	*Statice Gmelini* (цветущая)	5	10 (40%-й обрыв)	1.4	1.5	65.8
85	*Statice Gmelini* (нецветущая)	5 (30%)	10 (полный обрыв)	1.4	1.5	65.8
86	То же	5 (30%)	10 (полный обрыв)	1.3	1.5	65.8
90	*Obione verrucifera* (нецветущая)	—	5 5	1.3 1.2	1.4 1.4	58.4 58.4
92	*Obione verrucifera* (цветущая)	—	5 (80%)	1.2	1.3	51.6
93	*Obione verrucifera* (цветущая)	—	10	1.2	1.3	52.6
94	*Artemisia maritima* (нецветущая)	—	5	0.8	0.9	
97	*Aster tripolium* (цветущая)	—	10	0.7	0.9—0.8	29.7—25.5
126	*Aster tripolium* (нецветущая)	—	3	0.7	0.8	25.5
130	*Plantago maritima* . .	—	5	0.7	0.8	25.5
112	*Plantago Cornuti* . . .	2 (70%)	5 (полный)	0.8	0.9	29.7
113	*Plantago Cornuti* . . .	—	10 (50%) 10 (50—70%)	0.7 0.6	0.7—0.9	21.4—29.7
102	*Saussurea crassifolia* (цветущая)	—	10 (70%)	0.7	0.8	25.5
106	*Saussurea crassifolia* (нецветущая)	—	10 (50%)	0.6		

Большой интерес, с нашей точки зрения, представлял вопрос об изменении эластичности протоплазмы под влиянием возрастания засоленности почвы. Для указанной цели нами производились определения эластичности протоплазмы у одного и того же растения на почвах различной степени засоленности, а именно на более засоленной почве — солончаке и менее засоленной — корково-столбчатом и средне-столбчатом солонце. Как видно из табл. 9, оба исследованные растения дали одну и ту же картину, а именно увеличение эластичности на менее засоленной почве, что также, несомненно, свидетельствует об улучшении водоснабжения у галофитов на более засоленной почве. Как известно, солонцы представляют почвы с более глубоким стоянием грунтовых вод, чем солончаки, и являются по сравнению с ними менее увлажненными почвами. Из таблицы также видно, что материал для сравнения подбирался строго сравнимый, т. е. в обоих случаях брались листья одного и того же порядка. Следует отметить, что в литературе неоднократно отмечалось

(см. литературу у Генкеля и Шахова, 1945) увеличение засухоустойчивости у галофитов на засолении. Сейчас после проведенных нами и Кушниренко (1949) работ можно считать установленным, что жароустойчивость галофитов действительно повышается в связи с увеличением вязкости протоплазмы, а способность переносить обезвоживание — падает. Последнее, однако, в какой-то мере компенсируется лучшими условиями водоснабжения, в которые попадает галофит на сильно-засоленной почве.

ТАБЛИЦА 9

Эластичность протоплазмы в зависимости от степени засоления почвы

№№ опытов	Названия растений	Обрыв протоплазмы в минутах	Концентрация сахарозы при центрифугировании	Изоосмотическая концентрация	Осмотическое давление
145	*Statice Gmelini* (солончак)	3 (80% до полного)	1.4	1.0	34.4
	Statice Gmelini (средне-столбчатый солонец)	3 (30%)	1.0	1.2	45.5
131	*Aster Tripolium* 2-й лист (с солончака)	6 (90%)	0.6	0.7	21.5
132	*Aster Tripolium* 2-й лист (корковый солонец)	6 (15—20%)	0.6	0.7	21.5
126	*Aster Tripolium* 3-й лист (солончак)	3 (100%)	0.7	0.8	25.5
125	*Aster Tripolium* 3-й лист (корково-столбчатый солонец)	3 (80%)	0.7	0.8	25.5

При внимательном взгляде на табл. 7 и 8, бросается в глаза еще одно обстоятельство, а именно — сравнительно невысокая для галофитов величина осмотического давления. Максимальное осмотическое давление, наблюдавшееся нами у экземпляра *Statice Gmelini*, несколько угнетенное засолением на солончаке, равнялось 1.6 молярности по сахарозе. Такие же сравнительно невысокие величины осмотического давления наблюдала в нашей лаборатории М. Д. Кушниренко (1949) у солероса и сведы, культивировавшихся на сильном засолении в вегетационном опыте. Очевидно имеющиеся в литературе данные по вопросу об осмотическом давлении у галофитов требуют пересмотра и являются результатом методической ошибки. Большинство авторов применяло для определения осмотического давления плазмолитический метод, пользуясь в качестве плазмолитика селитрой или другими солями, что совершенно недопустимо для большинства галофитов, обладающих крайне проницаемой для солей протоплазмой. В наших опытах мы определяли осмотическое давление с помощью сахарозы и получили другие величины. В опытах Кушниренко осмотическое давление определялось методом Барджера. Не исключена возможность ошибок и при определении осмотического давления криоскопическим путем, так как выжимание сока из убитого предварительным нагреванием растения тоже может дать неверные результаты. В своей статье (Генкель, 1949) мы отметили возможность образования соединений ионов с белками. Весьма вероятно, что эти соединения могут быть разрушены при нагревании, и ставшие свободными ионы дадут повышенное осмотическое давление сока, которым не обладало живое растение. Во всяком случае вопрос этот требует весьма тщательного и специального изучения.

Заканчивая изложение имеющегося у нас материала, можно отметить высокую чувствительность предлагаемого метода, позволяющего выявить способность растения переносить обезвоживание. Эластические свойства протоплазмы, характеризующие определенные экологические группы и отдельные растения, изменяются в их индивидуальном развитии, а также и от эдафических и микроклиматических условий. Изучая вязкость протоплазмы и наличие связанной воды, с одной стороны, мы получаем представления о способности растения выносить перегрев, а эластические свойства протоплазмы характеризуют устойчивость растения к обезвоживанию. Как мы уже отмечали в начале своей статьи, эти свойства протоплазмы находятся в тесной связи с характером обмена веществ в растении. Для нас совершенно очевидно, что полное представление о засухоустойчивости дает лишь всестороннее изучение биохимических и коллоидно-химических и физиологических свойств протоплазмы, но в первом приближении представление о жароустойчивости и сухоустойчивости растений дают нам такие свойства протоплазмы, как ее вязкость и эластичность. На основании всего изложенного, можно сделать следующие основные выводы: 1) разработанный новый метод определения эластичности протоплазмы позволяет относительно точно установить способность растения переносить обезвоживание; 2) применение метода к определенным экологическим группам ксерофитов показало полный параллелизм между способностью растения выносить обезвоживание и эластическими свойствами протоплазмы. Группа гемиксерофитов характеризуется малой эластичностью своей протоплазмы и неспособностью выносить длительное обезвоживание; эвксерофиты отличаются высокой эластичностью протоплазмы и способны выносить длительное обезвоживание; суккуленты также отличаются низкой эластичностью протоплазмы и не могут выносить обезвоживания; группа ксерофитоидов отличается меньшей эластичностью протоплазмы, чем эвксерофиты и значительно большей, чем гемиксерофиты и суккуленты; мезофиты, по данным Генкеля и Марголиной, дают разнообразную картину в зависимости от степени мезофильности, но в общем отличаются сравнительно невысокой эластичностью протоплазмы; галофиты как растения мало засухоустойчивые отличаются невысокими эластическими свойствами протоплазмы; 3) в связи с прохождением стадий и фаз развития эластичность протоплазмы резко меняется. В группе мезофитов и гемиксерофитов она резко снижается в период цветения, а у эвксерофитов и у ряда галофитов повышается или остается на прежнем уровне. Падение эластичности во время цветения объясняет причину падения устойчивости к обезвоживанию в критический период. Растения, эволюция которых шла в направлении приспособления к условиям засухи в период цветения, не дают снижения эластичности протоплазмы; 4) эластичность протоплазмы изменяется, и в связи с микроклиматом. *Fragaria collina*, выросшая в более суровых условиях (открытая степь), имеет большую эластичность протоплазмы по сравнению с экземпляром, растущим в более благоприятных условиях водного режима (лесной колок); 5) с увеличением засоления почв эластичность протоплазмы у галофитов падает. *Aster Tripolium* и *Statice Gmelini* отличаются большей эластичностью плазмы на солонцах по сравнению с солончаками. Отмеченная закономерность объясняется ухудшением водоснабжения этих растений на солонцах; 6) осмотическое давление у галофитов, в природной обстановке, не достигает тех больших величин, которые отмечались в литературе. Описанные в литературе величины очевидно обязаны ошибкам, связанным с применением обычных методов исследования, повидимому, неприменимых к своеобразной группе галофитов; 7) на основании полученных раньше данных по вязкости и связанной воде и приведенных

в данной работе материалов, можно дать следующую характеристику основных групп ксерофитов: а) суккуленты имеют очень вязкую плазму, высокое содержание связанной воды и малую эластичность протоплазмы. Поэтому являются устойчивыми к перегреву и мало устойчивыми к обезвоживанию; б) эвксерофиты отличаются высокой вязкостью и эластичностью. Хорошо выносят перегрев и обезвоживание; в) гемиксерофиты имеют малую степень эластичности и вязкости своей протоплазмы. Не выносят перегрева и обезвоживания, поэтому эволюция шла в направлении обеспечения водой и высокой интенсивности транспирации; г) галофиты отличаются малой эластичностью протоплазмы и, по данным Кушниренко (1949), более высокой вязкостью, особенно возрастающей при засолении. Таким образом при увеличении засоления у этих растений возрастает жароустойчивость и понижается способность переносить обезвоживание.

В заключение выражаю благодарность директору Троицкого лесостепного заповедника А. Г. Силину, создавшему мне все необходимые условия для выполнения работы.

ЛИТЕРАТУРА

Генкель П. А., А. И. Оборин, Г. А. Глумов, Е. М. Данини и С. С. Колотова. (1935). Материалы по комплексному изучению и мелиорации солонцов. Тр. Пермск. биол. н.-иссл. инст., т. VII, вып. 1—2. — Генкель П. А. и А. А. Шахов. (1945). Экологическое значение водного режима некоторых галофитов. Бот. журн. СССР, т. 30, № 4. — Генкель П. А. (1946). Устойчивость растений к засухе и пути ее повышения. Тр. Инст. физиол. раст. им. К. А. Тимирязева АН СССР, V, вып. 1, М. — Л. — Генкель П. А. и К. П. Марголина (1948). О причинах устойчивости суккулентов к высоким температурам. Бот. журн., т. 33, № 1. — Генкель П. А. и К. П. Марголина. (1949). Об эластических свойствах протоплазмы растительных клеток. ДАН СССР. — Голдовский А. М. (1937). Физико-химические и биохимические основы производства растительных масел. Пищепромиздат. — Кушниренко М. Д. (1949). Физиологические процессы некоторых галофитов на различном засолении субстрата. Тр. Инст. физиол. раст. им. К. А. Тимирязева АН СССР, VII, вып. 1. — Леман и Айхеле. (1936). Физиология прорастания семян злаков, Сельхозгиз. — Лысенко Т. Д. (1948). Агробиология. Сельхозгиз. — Макаров П. В. (1918). Физико-химические свойства клетки и методы их изучения. Изд. ЛГУ, Л. — Максимов Н. А. (1916). Опыт сравнительного изучения испарения у ксерофитов и мезофитов. Журн. Русск. бот. общ., т. 1, № 1—2. — Максимов Н. А. (1926). Физиологические основы засухоустойчивости растений. Л.

Институт физиологии растений
им. К. А. Тимирязева
Академии Наук СССР,
Москва

М. А. Литвинов

О ПУТЯХ И МЕТОДАХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ АНТИМИКРОБНЫХ СВОЙСТВ У ВЫСШИХ ГРИБОВ — HYMENOMYCETALES

(Получено 23 V 1949)

За последние годы, благодаря смелому и широкому применению антибиотических препаратов, достигнуты значительные успехи в лечении ряда инфекционных заболеваний. Особенно важное значение в лечебной медицине приобрели антибиотики грибного происхождения, как, например: пенициллин, стрептомицин, аспергиллин и др. Это обстоятельство побудило многих исследователей разных стран к весьма интенсивным поискам среди низших споровых растений таких организмов, которые обладали бы еще более эффективными свойствами образования антимикробных веществ как в количественном, так и в качественном отношениях.

Из известных в настоящее время 80 тысяч видов низших и высших грибов, до сих пор была исследована на антибиотические свойства лишь сравнительно незначительная часть их. Так, например, из группы грибов порядка *Hymenomycetales*, насчитывающей, примерно, более 15 000 видов, на антимикробную активность испытана менее чем одна пятнадцатая часть их; при этом большинство из этих грибов исследовано совершенно недостаточно, и поэтому трудно сделать какие-либо выводы о действительном наличии или же отсутствии у них антимикробных свойств. Число опубликованных научных сообщений об экспериментальных исследованиях в области выявления и изучения антибиотических свойств у этой крупной группы высших грибов невелико. Наряду с работой, осуществленной в Ботаническом институте им. В. Л. Комарова Академии Наук СССР (совместно с пенициллиновым заводом в Ленинграде) Васильковым Б. П., Мулярчик Е. Г. и Солькиной А. Ф., следует упомянуть о ряде зарубежных работ, которые были, начиная с 1943 г., опубликованы в различных общебиологических, ботанических и микологических журналах. Из них наше внимание привлекли работы английских авторов Вилькинса и Гарриса (W. H. Wilkins a. G. C. M. Harris, 1944, 1946, 1945, 1947, 1946) и американских исследователей Роббинса и Аннеты Гервей (W. Robbins a. A. Hervey, 1945, 1946, 1947). Единичные сообщения исследователей других стран, как, например, из Австралии Метиесона, Эткинсона (J. Mathieson, N. Atkinson, 1946), Швеции — Викена и Эблома (T. Wikén a. K. Öblom, 1947), из Индии — Бозе (S. Bose, 1946), Бразилии — Мейера (I. Meyer, 1944) и других завершают собою имеющийся в настоящее время список работ, посвященных вопросам выявления и изучения антимикробных свойств у высших грибов из порядка *Hymenomycetales*, включающего в себя семейства: *Thelephoraceae*, *Clavariaceae*, *Hydnaceae*, *Polyporaceae* и *Agaricaceae*.

Гименомицеты могут быть подвергнуты испытанию на наличие у них антибиотических свойств или в виде сформировавшихся плодовых тел,

выросших в обычных природных условиях (на деревьях, пнях, древесине, почве и на других предметах), или в виде вегетативного мицелия, полученного из спор или обрывков мицелия, культивируемого на искусственных питательных средах в стерильных условиях. Выделение чистых культур гименомицетов подчас сопряжено с рядом трудностей. Некоторые из них не выращиваются на искусственных средах; оптимальные условия для их роста иногда совершенно не выяснены. Однако получение чистых культур грибов этой группы, произрастающих на обычных микробиологических питательных средах, необходимо, ибо только в этом случае представляется возможным полностью исследовать антимикробные свойства веществ, образуемых и выделяемых ими в окружающую среду. Наоборот, при исследовании форм грибов, собранных непосредственно с естественных субстратов в виде разросшихся крупных плодовых тел, возможно обнаружить наличие антимикробной активности лишь у веществ, заключенных в их тканях, которые могут быть высвобождены из тканей в результате глубокого нарушения физической целостности клеток мицелия плодовых тел грибов.

Английские исследователи Вилькинс и Гаррис в своих первых работах (1944, 1946), касающихся выявления антибактериальных свойств у крупных базидиомицетов, использовали в качестве материала для исследования их растертые плодовые тела, изготовляя из них различные выжимки, вытяжки и т. п. Последние подвергались испытанию по «агарчашечному» методу Гетли (N. C. Heatley, 1947) с целью выявления у них антибактериальной активности, главным образом, против *Staphylococcus aureus* и *Escherichia coli*. Указанные авторы широко использовали для этих целей готовые подобные вытяжки, присылаемые им по почте из различных районов Англии и других стран. Не пытаясь в этой статье осветить все недостатки этого метода, мы позволим себе сделать краткие замечания относительно наиболее существенных из них. Первый недостаток данного метода состоит в том, что он в состоянии обеспечить выявление антимикробных свойств только у интрацеллюлярных веществ, заключенных в клетках ткани гриба; второй — заключается в возможности глубокого изменения антибиотической активности вытяжек плодовых тел грибов, приготовленных за долгое время до начала их испытания, и третий недостаток состоял в том, что вытяжки изготовлялись без учета того, были ли они сделаны из свежих или давно засушенных грибов. Авторы даже не попытались произвести сравнительное изучение антибактериальной активности у различно изготовленных экстрактов или вытяжек. Имея в виду известную для многих антибиотиков их неустойчивость, можно предположить, что вытяжки, приготовленные из засушенных грибов, по степени антимикробной активности значительно отличались от вытяжек, изготовленных из свежих плодовых тел грибов. Последнее предположение, при осуществлении в нашей лаборатории специальных опытов, неоднократно полностью подтверждалось.

Вилькинс и Гаррис в начальных, наиболее крупных исследованиях, используя указанный выше метод, испытали на антибактериальную активность против *St. aureus* и *E. coli* 787 видов крупных базидиомицетов, относящихся к более чем 90 различным родам. Этой же методикой выявления антимикробных свойств у высших грибов пользовались австралийские исследователи Эткинсон (1946) и Метиесон (1946). Чистыми культурами, активно произрастающими на искусственных питательных средах, Вилькинс и Гаррис и их последователи пользовались редко и большею частью лишь с целью дополнительного уточнения результатов, полученных при исследовании экстрактов или вытяжек плодовых тел грибов, собранных с природных субстратов. При попытке сделать обоб-

щающий вывод из сравнительного изучения антибактериальных свойств у небольшой группы гименомицетов, они без достаточных на то данных пришли к заключению, что различные выжимки плодовых тел по антибактериальному действию якобы никак не отличаются от культуральных жидкостей, в которых развились чистые культуры грибов. В последних двух работах Вилькинс (1946а, 1947), при изучении антибактериальных свойств у дереворазрушающих грибов, пользовался культурами, произрастающими на искусственных средах.

Вилькинс, интересуясь изучением антибактериальных свойств у этих грибов, обратился в научно-исследовательскую лабораторию лесных материалов с просьбой присылки грибов-дереворазрушителей. Указанная лаборатория предоставила эти грибы не в виде плодовых тел, собранных с естественных субстратов, а в виде культур (грибниц), выращиваемых в лабораторных условиях. Именно это обстоятельство и явилось причиной того, что английские исследователи вынуждены были перейти от изучения всякого рода вытяжек из плодовых тел грибов к исследованию антибактериальных свойств, которые проявляют живые развивающиеся грибные культуры. Полученные данные в этих работах Вилькинс не попытался сравнить с результатами своих предыдущих исследований, несмотря на то, что при более внимательном их анализе можно сделать ряд важных выводов, о которых мы скажем несколько ниже.

Таким образом, Вилькинс и Гаррис одну часть грибов испытали на антимикробные свойства в форме свежих плодовых тел, другую — в форме засушенных (гербарных) образцов и, наконец, третью — в виде живых грибниц, произрастающих на искусственных средах. Поэтому опубликованные ими в различных журнальных статьях результаты экспериментальных исследований крайне противоречивы и не могут быть использованы для сравнительной оценки. Добытые английскими исследователями результаты очень трудно поддаются обобщению. В этом отношении весьма показательны данные, сообщенные Вилькинсом и Гаррисом в работах за 1944 и 1946 гг. В первой статье авторы сообщили о результатах испытания антибактериальной активности у 722 базидиомицетов, из них только около $^1/_5$ части всех грибов проявили заметные антимикробные свойства. В 1946 г. они дополнительно исследовали еще 65 крупных базидиомицетов. Таким образом, в первых двух работах Вилькинс и Гаррис подвергли испытанию 787 видов грибов, из которых 6% показали антибактериальное действие против *E. coli* и *St. aureus*, 11% только против одного вида *St. aureus* и 2% против *E. coli*. Следовательно из 787 различных видов грибов 624 не обладали антибиотическими свойствами. При этом не следует упускать из виду, что из общего числа грибов, показавших положительные антибактериальные свойства, были и такие виды, которые, согласно замечанию самих английских авторов, обладали этим свойством в весьма незначительной степени. Необходимо напомнить, что эти данные были получены в основном при исследовании выжимок или вытяжек из плодовых тел грибов. В следующих более поздних работах Вилькинс (1946б, 1947), производя исследования над другой группой высших грибов, пользовался уже исключительно культурами. При внимательном изучении и сравнении полученных данных этих экспериментальных исследований с данными прежних работ Вилькинса и Гарриса нельзя не обратить внимания на наличие резкого между ними расхождения. Так, в последних двух статьях автор сообщил, что из 200 грибных культур 89 показали антибактериальную активность. Следовательно, до 44% грибов, культивируемых на искусственных средах, проявили антибиотические свойства. Грибы же, собранные в природе в виде плодовых тел, из которых получили выжимки или водные вытяжки, показали эти свойства,

как это уже сообщалось нами выше, лишь в 19—20% из всего количества испытанных видов. Из этих полученных данных можно сделать вывод, что количество видов высших базидиальных грибов, культивируемых на искусственных питательных средах и проявивших при испытании антимикробные свойства, было более чем в два раза больше по сравнению с количеством грибов, показавших эти свойства при исследовании выжимок или экстрактов их плодовых тел, собранных с естественных субстратов.

С этим выводом согласуются данные, полученные американскими исследователями Аннетой Гервей и Роббинсом. Они в своей работе (1946) сообщили, что из 300 исследованных ими базидиомицетов только 114 грибов не показали антибактериальной активности. Следовательно, в данном случае из всего количества исследованных грибов более чем 60% проявили антимикробные свойства. В последующей работе А. Гервей (1947) испытала еще 508 грибов, из которых только 233 вида не проявили никакой активности. Таким образом у нее во втором случае также около 60% из всех испытанных грибов оказались продуцентами антимикробных веществ. Как известно, американские авторы, в отличие от английских коллег, пользовались в своих исследованиях исключительно культурами, произрастающими в лабораторных условиях. Исследователи других стран, в частности австралийские — Эткинсон (1946) и Метиесон (1946), изучали антибиотические свойства гименомицетов по методике, ничем не отличающейся от методических приемов, примененных англичанами Вилькинсом и Гаррисом. Испытанию подвергались также вытяжки или выжимки плодовых тел грибов. Эткинсон и Метиесон, исследуя эти вытяжки, обнаружили антибактериальные свойства, подобно Вилькинсу и Гаррису, лишь у сравнительно небольшой части из числа всех испытанных грибов. Так, например, Эскинсон обнаружил из 200 грибов только у пяти видов антибактериальную активность против *St. aureus*. Два вида: *Corthinarius rotundisporus* и *Psalliota xanthoderma* у них оказались активными против *B. typhi* abd. и других бактерий. Большее число видов грибов, обладающих антимикробными свойствами, обнаружил Метиесон. Однако и у него из 230 исследованных грибов не проявили антибактериальной активности 170, что составляет более 70% из всех грибов, подвергшихся испытанию.

Приведенные выше сравнительные данные, касающиеся количественных соотношений между грибами, обладающими и не обладающими антимикробными свойствами, наглядно показывают, что метод выявления антибиотических свойств у выжимок или вытяжек плодовых тел грибов менее эффективен, чем метод, дающий возможность выявить эти свойства у живых хорошо развивающихся грибниц этих грибов, культивируемых на искусственных питательных средах. Таким образом, для более успешного выявления и изучения антибиотических свойств у гименомицетов следует по возможности работать также и с их живыми культурами. Однако путь этот весьма труден. Наиболее сложна первая задача, которая состоит в выделении из массы гриба, собранного непосредственно из природных условий (почвы, древесины и т. п.), стерильно чистой культуры. Вторая задача — подбор такой искусственной питательной среды, на которой выделенный гриб смог бы привиться и затем нормально развиться в культуру, и третья — обеспечить грибу такие условия существования и развития, при которых он мог бы наиболее полно проявить свои антимикробные свойства. При успешном разрешении указанных трудностей, которые обязательно возникают при изучении антибиотических свойств у каждого вида гриба, необходимо

еще избрать такой метод, который, в данном случае, оказался бы наиболее чувствительным при выявлении у него этих свойств.

Вилькинс и Гаррис, изучая антибактериальные свойства у грибов, развивающихся в культуре на искусственных питательных средах, предложили два метода для первичного выявления у них этих свойств. Первый метод в литературе известен под названием метода «дисков» (1944). Применение метода связано с предварительным выращиванием культуры гриба на твердой питательной среде. Когда последний достигнет достаточного развития (на агаровой пластинке в чашке Петри образуется колония размером в несколько сантиметров), тогда из колонии гриба пробочным сверлом вырезается диск, размером примерно в 10—11 мм. Затем диск переносится на питательную агаровую пластинку, предварительно засеянную бактериальной тесткультурой. Если гриб обладает антимикробным действием, то обыкновенно через 18—24 часа вокруг диска на питательной агаровой пластинке возникает зона полного или частичного прекращения роста бактериальной тесткультуры.

Широко применяя этот метод в своих исследованиях, авторы позже сами обнаружили в нем существенный недостаток. В зависимости от того, от какой части колонии были отсечены диски, т. е. вблизи края или из центра выращенной колонии, эти диски по разному проявляли антибактериальные свойства. Были случаи, когда два диска, вырезанные одновременно из одной и той же колонии гриба, но с разных ее мест, показывали совершенно противоположные результаты в смысле наличия или отсутствия у них антибиотических свойств. Так, например, диск, вырезанный из центра колонии, обладал выраженной антимикробной активностью, а другой диск, взятый из края той же колонии, не обладал этим свойством. При этом не наблюдается никакой закономерности в распределении активных и неактивных в антибиотическом отношении участков или зон в колонии развившегося гриба. Если в одном случае диск, вырезанный из центра колонии, проявил яркую антимикробную активность, то в другом случае, когда исследуется другой вид или штамм гриба, наиболее сильную активность показывает диск, взятый из края колонии. Каждый гриб в этом отношении проявляет свою индивидуальную особенность, учесть которую можно только в результате проведения с ним экспериментальных исследований.

С целью устранения в методе «диска» вышеуказанного недостатка Вилькинс и Гаррис позже предложили вместо диска вырезать из колонии гриба полоску шириною в 5—6 мм, идущую от центра до края колонии. Вырезанная полоска, по мнению авторов, представляет возможности одновременно испытывать на антибактериальную активность все «зоны» колонии гриба, т. е. центральные и краевые ее части. Однако и последний вариант метода, по нашим наблюдениям, не достигает положительных результатов. Вырезанная полоска питательного агара с проросшим на ней грибом, будучи уложена на новую агаровую пластинку, зараженную бактериальной тесткультурой, подчас не успевает за несколько часов до начала усиленного размножения вокруг нее бактерий отдать и пропитать новую агаровую пластинку антибиотическими веществами, которыми оно обладает в результате ранее развившегося на ней гриба-антагониста.

Вилькинс и Гаррис совсем не предусмотрели возможности образования грибом таких антимикробных веществ, которые совсем или почти нерастворимы в воде, вследствие чего последние весьма медленно или совершенно не диффундируют в окружающую среду, т. е. в водную фазу агаровой пластинки. Плохо растворимые в воде антибактериальные вещества способны лишь в незначительном количестве из полосок,

вырезанных из старой агаровой среды, распространиться на новую агаровую пластинку, которая предварительно заражается бактериальной тесткультурой. Однако за то время, пока трудно растворимые антимикробные вещества успевают продиффундировать из полоски или диска в новую агаровую пластинку, бактериальная тесткультура успевает вокруг этих кусочков агара с грибом полностью развиться. Применение же этого метода в случае образования грибом-антагонистом совершенно воднонерастворимых антибиотических веществ нам представляется абсолютно нецелесообразным, ибо полученные негативные результаты, при выявлении у данного вида антибактериальных свойств, подчас никак не будут соответствовать истине.

В этом отношении несомненный интерес представляют работы шведских исследователей Викена и Эблома (1947), изучавших антибиотические свойства у гименомицетов. Авторы в своих исследованиях использовали метод, который в принципе своем сходен с предложенным ранее методом Вилькинса и Гарриса. Собранные плодовые тела грибов с естественнных субстратов Викен и Эблом быстро замораживали до температуры —20° по Ц. Затем замороженную массу гриба измельчали и подвергали экстракции буферными воднофосфатными растворами при различных pH (3.0, 5.0 и 7.0). Полученные водные вытяжки (или экстракты) подвергались испытанию на антибактериальную активность по обычному методу Гетли, т. е. на агаровые пластинки, засеянные бактериальной тесткультурой, устанавливались стеклянные цилиндрики или кольца, внутрь которых вносились по несколько десятых кубика изготовленных экстрактов. Викен и Эблом отмечали задержку развития бактериальной культуры *St. aureus* от действия вытяжек как внутри самих цилиндриков, так и за их пределами. Исходя из полученных результатов, шведские исследователи сделали заключение, что не все активные антимикробные вещества способны диффундировать по водной части агаровой среды за пределы цилиндриков. Вследствие этого, некоторые вещества, полученные из грибов, могли задерживать развитие бактериальной тесткультуры лишь только внутри цилиндриков и изредка на ничтожное расстояние (1—2 мм) за пределами их.

Как известно, английские авторы Вилькинс и Гаррис считали, что если за пределами цилиндриков нет задержки роста бактериальной культуры, то испытуемые выжимки или вытяжки не обладают антибактериальными свойствами. Поэтому полученные результаты испытания гименомицетов шведскими исследователями резко отличаются от подобных исследований английских авторов. Если у последних, как это мы сообщали выше, из всех исследованных грибов лишь 19—20% проявили антибактериальные свойства, то у Викена и Эблома из 57 испытанных шведских гименомицетов 24 вида, т. е. более 40%, показали антибиотическую активность. Однако из этих 24 грибов, показавших антимикробные свойства, 13 оказались такими, вытяжки из которых задержали развитие *St. aureus* на агаровых пластинках только внутри цилиндриков. Викен и Эблом считают, что в данном случае вытяжки извлекли из плодовых тел грибов труднорастворимые в воде антибиотические вещества, которые, будучи внесенными в цилиндрики, плохо распространялись за их пределы по агаровой пластинке. Далее, по их мнению, лишь те вытяжки могут задержать развитие бактерий далеко за пределами цилиндриков, которые извлекли водорастворимые антимикробные вещества. Шведские исследователи приходят к выводу, что размеры зон задержек развития *St. aureus* вокруг цилиндриков, при испытании антибиотических свойств вытяжек грибов по известному методу Гетли (1947), не только зависят от степени концентрации и силы активности имеющихся антибактериальных веществ в них, а также

и от способности этих веществ растворяться в воде и тем самым легко диффундировать внутри агаровой пластинки. Вследствие этого метод Гетли, который широко используется для определения степени антибиотической активности пенициллина и других водорастворимых антибиотиков, мало пригоден для изучения антимикробных препаратов, растворимость которых в воде очень незначительна или отсутствует.

Таким образом, из всего вышеизложенного совершенно очевидно, что ни метод «цилиндриков» Гетли, применяемый для первичного испытания антибиотических свойств у жидких препаратов (выжимок, вытяжек и т. п.), получаемых из плодовых тел грибов, ни методы «диска» или «полоски», предназначенные для выявления этих же свойств у развивающихся культур грибов на искусственных средах, не являются эффективными с точки зрения их пригодности для решения вышеуказанных задач. Методы лабораторных испытаний по выявлению антибактериальных свойств у высших грибов-гименомицетов, особенно из числа впервые исследуемых, должны быть пересмотрены с целью преодоления у них перечисленных выше недостатков.

Рассматривая различные методы, применяемые при выявлении и изучении антибактериальных свойств у высших грибов, мы считаем необходимым специально остановиться на так называемом методе «штриха», широко примененного американцами Аннетой Гервей и Роббинсом в своих исследованиях. Метод, при кратком его описании, состоит в следующем: по обычной чашке Петри разливается такая агаризованная питательная среда, на которой, по уверению авторов этого метода, могут успешно развиваться как грибы, так и бактерии. Далее, к одному полюсу чашки на питательную среду инокулируют испытуемый гриб. При достаточном разрастании его колонии, которая обычно занимает от $^1/_6$ до $^1/_4$ части или более всей поверхности агаровой пластинки, к ней в этот период подсевают бактериальные культуры в виде отдельных штрихов, идущих от противоположного полюса (или края) чашки к выросшей грибной колонии. Через сутки, после того как образуются штриховые бактериальные налеты, производят оценку антимикробной активности исследуемого гриба. Чем больше пространство, отделяющее колонию гриба от налетов бактериальных культур, тем антибиотическая активность гриба выше и наоборот.

Первое и принципиальное наше возражение указанному методу состоит в том, что почти невозможно подобрать такую «универсальную» искусственную среду, которая в одинаковой степени была бы пригодной как для развития грибов (*Hymenomycetales*), так и бактерий, особенно из группы микробов, патогенных для человека. Известно также, что реакция среды для бактерий должна быть слабощелочной, pH которой в пределах 7.2—7.5, в то время как для грибов она должна быть кислой (pH = 5.2—5.4). Состав питательных веществ среды, необходимый для роста грибов, значительно отличается от состава веществ, нужных для болезнетворных бактерий, развитие которых обусловлено, главным образом, за счет белков человека или животных. Поэтому при всякой попытке высеять на одну среду грибы и бактерии, либо первые окажутся в наиболее, а вторые в наименее благоприятных условиях, либо наоборот. Хотя Гервей в своей работе (1947) утверждает, что ей путем подбора удалось найти две среды (модифицированную среду Чапек-Докса с добавкой corn-steep'а и тиаминный пептонный агар), одинаково благоприятные для развития грибов и бактерий, однако она не обращает должного внимания на весьма важный вопрос, касающийся кислотности (pH) среды и имеющий, как хорошо известно, для роста культур первостепенное значение. Гервей предлагает в этом случае применять среды

с нейтральной или со слабощелочной реакцией. Бактериальные культуры на нейтральной или слабощелочной среде естественно будут развиваться в условиях для них весьма подходящих, тогда как грибы с самого начала своего развития будут находиться в менее благоприятных условиях.

Кроме указанного обстоятельства, обращает на себя внимание и то, что полученные данные по испытанию грибов на антибактериальные свойства по методу «штриха» резко расходятся с данными, полученными при использовании метода «диска» для тех же целей. Так, например, Гервей (1947) отмечает, что из группы исследованных ею грибов 90 видов, из числа ярко проявивших антимикробные свойства при испытании их по методу «штриха», не показали совсем или показали в очень слабой степени эти свойства при испытании их методом «диска». Возникает вопрос — можно ли сделать заключение, что метод «штриха», при выявлении антимикробных свойств у высших грибов, более чувствителен чем метод «диска»? Положительного ответа на этот вопрос сами авторы метода «штриха» Гервей и Роббинс не дают, однако они нигде не утверждают и обратное.

При внимательном рассмотрении метода «штриха» не трудно заметить еще один существенный, как это нам представляется, недостаток. Испытуемая культура гриба, будучи инокулированной на агаровую пластинку, развивается в среднем от 11 до 15, а иногда и более дней. В результате развития грибной колонии до значительных ее размеров происходит постепенное уменьшение, а затем исчезновение вокруг колоний ряда наиболее важных питательных ингредиентов из агаровой пластинки. Это подтверждается также и тем, что после энергичного роста колонии гриба, она затем на каком-то этапе перестает заметно увеличиваться и как бы приостанавливается в своем развитии. По нашим данным, последнее связано исключительно с обеднением среды питательными элементами.

Нетрудно убедиться, что после переноса выросшей колонии на свежую питательную среду она сразу продолжает увеличиваться в своих размерах. Если на старой агаровой пластинке, на которой иногда более двух недель развивался гриб, и остается часть ее поверхности, свободной от колонии, то последняя в такой степени обеднена питательными веществами, что и сам гриб по этой части пластинки распространяется очень медленно. Подобное явление особенно отчетливо проявляется у культур грибов из группы гименомицетов и менее у несовершенных. По этой причине высеянные на эту часть агаровой пластинки бактериальные тесткультуры не могут нормально развиваться. Далее Гервей (1947) указывает, что грибы, ранее показавшие по методу «штриха» явное антибактериальное действие против *E. coli*, затем, будучи вторично испытаны, но уже по методу «диска», не оказали никакого влияния на развитие этой бактериальной культуры. Перечисленные факты достаточно полно характеризуют всю порочность метода «штриха». Сама Гервей, столкнувшись с такими противоречивыми результатами, полученными при применении обоих методов, была отчасти вынуждена принять в качестве истинных данных те, которые ею были получены при испытании грибов по методу «диска». Однако видя, что и последний метод дает подчас не совсем верные результаты, она считает нужным ввести ряд поправок при его использовании. В результате этот вновь модифицированный метод «диска» становится еще более сложным и трудным в применении, а указанные выше его недостатки и в этом случае никак не преодолены.

Осуществляя в Отделе споровых растений (лаборатории физиологии низших растений) Ботанического института им. В. Л. Комарова Академии Наук СССР поиски антибиотиков среди высших грибов, мы особое внимание уделили методическим вопросам. Тщательно просмотрев всю имевшуюся в нашем распоряжении литературу по данному вопросу, мы не могли не констатировать вопиющие противоречия в результатах, полученных различными авторами, в особенности из числа зарубежных исследователей. Как показали наши проверочные опыты, эти противоречия возникали, главным образом, из-за отсутствия правильно разработанных методических приемов в проведении экспериментальных исследований по выявлению и изучению антибиотических свойств у высших грибов — *Hymenomycetales*.

При изучении антибактериальных свойств у этих грибов, следует учесть, о чем мы неоднократно упоминали выше, что они могут быть подвергнуты испытанию или в виде плодовых тел, собранных в природных условиях, или в виде полученных из них же культур, произрастающих на искусственных питательных средах в стерильных условиях. Для испытания антимикробных свойств у грибных культур нами был разработан метод (1947), который весьма чувствителен и несложен в работе. При разработке этого метода мы пытались достичь следующего: 1) создать максимально благоприятные условия как для развития гриба-продуцента антибиотического вещества, так и для бактериальной культуры, используемой в качестве тест-объекта, и 2) достичь наиболее отчетливых результатов при выявлении антибиотических свойств у испытуемых организмов.

Каковы принципиальные отличия предложенного нами метода от всех вышеперечисленных методов? Во-первых, исследуемая на антибактериальные свойства культура гриба, как уже было ранее нами отмечено, выращивается на наиболее подходящей для ее роста среде; во-вторых, — выросшая колония гриба подвергается испытанию в целом, как она есть, и поэтому устраняются все те недостатки, которые возникают при исследовании лишь той или иной части колонии, что имеет место при применении методов «диска» или «полоски», и в-третьих, бактериальная тесткультура, по нашему методу, так же как и гриб-антагонист, высевается на такую среду, которая полностью пригодна только для ее развития.

Как известно, перед началом осуществления опыта по нашему методу, мы обычную чашку Петри посредством стеклянной пластиночки разделяем на две равные части. Одну из них заливаем расплавленным питательным агаром, пригодным для роста испытуемого на антимикробные свойства гриба-антагониста. Гриб выращивается в среднем от 10 до 15, а иногда более суток. После достаточного развития гриба чашка Петри освобождается от стеклянной перегородки и тогда на вторую свободную ее половину выливается новый питательный агар, но уже пригодный только для развития бактериальной тесткультуры. Последний разливается за 24—30 часов до момента высева на нем бактерий. За это время эта свежая среда, с одной стороны, почти не подвергается обеднению питательными веществами колонией гриба, находящейся на другой половине чашки, а с другой стороны, этого времени достаточно для того, чтобы происходящие в чашке диффузионные процессы могли бы перенести антибиотические вещества из старой агаровой пластинки, проросшей грибом, в новую, где должна будет развиваться бактериальная тесткультура.

Введение этого обязательного условия, обеспечивающего предварительное насыщение питательной среды, предназначенной для выращивания бактериальной культуры, антибактериальным веществом,

образованным грибом-антагонистом, — является одним из существенных моментов в нашем методе. Даже труднорастворимые в воде антимикробные вещества, слабо диффундирующие в агаровой пластинке, как показали наши опыты, в течение 24—30 часов успевают в достаточной степени пропитать ее. Таким образом, при разработке метода, пригодного для испытания антибиотических свойств у высших грибов, мы предусмотрели наибольшую возможность насыщения образованными ими антибактериальными веществами той среды, которая предназначена для выращивания бактерий. В результате, при применении этого метода, возникающие зоны задержек роста бактерий под влиянием гриба отличаются ясностью в очертаниях и подчас весьма значительными размерами. Помимо этого, удается наблюдать различные оттенки взаимоотношений между грибом-антагонистом и тест-бактериальной культурой. Так, например, в одних случаях имеется полное прекращение развития бактерий, в других — лишь заметное ослабление, а не прекращение их роста и, наконец, в третьих — глубокое изменение внешних культуральных признаков бактериального налета.

Однако и данный метод не может быть успешно примененным, если испытуемый организм образует антибиотические вещества, которые совершенно нерастворимы в воде. Эти вещества очень плохо или совсем не способны диффундировать по агаровой пластинке и поэтому они, как мы позже убедились, отлагаются в агар непосредственно под колонией гриба среди толщи сплетений его мицелия. В этом случае при применении предложенного нами или других методов не удается обнаружить у них антимикробные свойства, так как вокруг их колоний не будут возникать заметные зоны прекращения развития бактериальной тесткультуры. Многие авторы, занимавшиеся исследованием антибиотических свойств у грибов, относили такие виды к организмам, не обладающим антибактериальным свойством. Мы имели возможность убедиться, что при тщательном их изучении они могут быть отнесены к группе грибов, явно продуцирующих антимикробные вещества.

Следовательно, при окончательном суждении об антибиотических свойствах исследуемого организма нельзя ограничиваться данными, полученными в результате применения того или иного из вышеперечисленных методов испытания, а необходимо произвести ряд дополнительных исследований. Одно из них состоит в том, что колония гриба вместе с нижележащей агаровой средой разрезается на несколько равных кусочков. Последние, в зависимости от их объема, заливаются в 4—5-кратном размере различными органическими растворителями, например: серным эфиром, этиловым спиртом, ацетоном, бензолом, хлороформом или метиловым спиртом. Через определенный срок, обычно на 5—7-е сутки, эти все извлечения подвергаются уже по обычному «чашечному» методу Гетли (1947) испытанию на наличие у них антимикробных свойств. Необходимо отметить, что все вышеуказанные шесть растворителей сами по себе, по нашим экспериментальным данным, не выявляют антибактериальных свойств, будучи испытуемы по методу Гетли. Так, культура золотистого стафилококка (*St. aureus*) штамм 209 прекрасно разрастается на мясопептонном агаре, причем вокруг лунок (ямок), куда ранее были внесены эти растворители, не возникали какие-либо зоны прекращения роста микробов. Поэтому применение перечисленных выше органических растворителей очень удобно, так как они в чистом виде не влияют, в условиях опыта, на развитие стафилококка. Но если один из этих растворителей извлечет из агаровой среды, поросшей грибом, воднонерастворимое антибиотическое вещество, то такое извлечение, будучи испытано по методу Гетли, сразу отчетливо выявит свое антибактериальное свойство. Другие органические раствори-

тели, как, например, изоамиловый спирт, диоксан и отчасти амилацетат, сами при их испытании, по методу Гетли, проявляют антимикробное действие и поэтому не могут быть успешно использованы для этих целей.

Перечисленные выше шесть основных органических растворителей достаточны для проведения ориентировочных испытаний при выявлении антибиотических свойств у первично исследуемых грибов. Следует упомянуть, что в применении метода Гетли мы ввели свой корректив, сводящийся к тому, чтобы, после внесения в ямки или цилиндрики исследуемых жидких препаратов, не засевать сразу поверхность агаровой пластинки бактериальной культурой, а осуществлять посев микробов не ранее чем через 20—24 часа. За это время диффузия органических извлечений в агаровую пластинку происходит вполне удовлетворительно, а поэтому возникающие зоны прекращения роста стафилококка вокруг ямок или цилиндриков, куда ранее были внесены эти извлечения, очень отчетливы и подчас достигают больших размеров (до 20—30 мм в диаметре).

При первичном испытании грибной культуры следует также обязательно исследовать ее на антибиотическую активность веществ, заключенных в клетках их мицелиальных нитей. Для этого снятая со среды пленка гриба тщательно растирается в ступке с песком. Хорошо растертая масса раскладывается на несколько частей и последние заливаются различными органическими растворителями. Через определенный срок, так же как и в предыдущем случае, полученные извлечения исследуются по методу Гетли на антимикробное действие. Таким образом, только при осуществлении всех вышеуказанных исследований можно сделать заключение об антибиотических свойствах у впервые испытуемых культур грибов.

При изучении гименомицетов в виде плодовых тел, собранных непосредственно в природе, мы должны и в данном случае найти правильные методические приемы, позволяющие нам наиболее четко выявить у них наличие антибактериальных свойств. Большинство зарубежных исследователей (Вилькинс и Гаррис, Викен и Эблом, Метиесон, Эткинсон и др.) часто пользовались выжимками или водными вытяжками из плодовых тел грибов. Ни один из перечисленных авторов не сделал вывода об относительной ограниченности результатов, полученных при испытании этих вытяжек. Более всестороннему и глубокому исследованию плодовые тела гименомицетов не подвергались. Изучению лишь подвергались интрацеллюлярные вещества грибов, все экстрацеллюлярные их образования, возникающие в процессе жизнедеятельности, в данном случае оставались не исследованными. Мы считаем обязательным, наряду с изучением свойств ткани плодового тела гриба, получить его культуру, способную произрастать на искусственной среде. При удачном получении культуры, ее необходимо также подвергнуть исследованию на антибактериальные свойства. Только в результате детального исследования плодового тела и культуры гриба представляется возможным сделать правильное и окончательное заключение о наличии или отсутствии у данного вида гриба антимикробных свойств. Следует заметить, что подобно тому, как и при изучении культур, выращиваемых на искусственнных средах, необходимо также органическими растворителями извлекать из плодовых тел гименомицетов антибактериальные вещества, которые невозможно получить ни водными экстракциями, ни другими путями.

В заключение мы считаем весьма важным отметить, что ряд высших грибов, благодаря образованию ими разнообразных органических кислот, резко изменяют кислотность окружающей среды в сторону ее усиления и поэтому могут быть ошибочно отнесены к организмам, продуцирующим антибиотические вещества, так как эти кислоты, снижая pH

питательного субстрата, не позволяют развиться вокруг гриба бактериальным тесткультурам (Адо, 1946). Вследствие этого необходимо последнее явление строго отдифференцировать от проявления антибиотической активности грибов, что представляет значительный элемент исследований в общей системе изучения антимикробных свойств у гименомицетов.

Применяя все вышеуказанные приемы в области экспериментального изучения антимикробных свойств у высших грибов — гименомицетов, нам удалось, на сравнительно еще небольшом материале, резко изменить соотношение между грибами, обладающими и необладающими антибиотическими свойствами в сторону значительного увеличения числа первых.

В общей проблеме изучения антагонистических отношений в мире грибов необходимо, при изучении у них антибиотических свойств, специально выделить раздел, посвященный исследованию влияния антимикробных веществ грибов не только на патогенную для человека бактериальную, но и на различную грибную флору, что, к сожалению, при изучении гименомицетов до сего времени не нашло своего места.

ЛИТЕРАТУРА

Адо Ю. В. (1946). Сборник н.-иссл. работ, VIII. Изд. Архангельск. лесотехн инст. — Литвинов М. А. (1947). Природа, 11. — Atkinson N. (1946). Nature 157. — Bose S. K. (1946), Nature, 158, 292. — Heatley N. C. (1947). Bioch. journ. 38, 1. — Hervey A. (1947). Bull. Torrey Bot. Club, 74, 6. — Mathieson J. (1946), Austral. journ. exp. biol., 24, 1, 57. — Meyer I. K. (1944). Arquivos do Instituto Biologico, 515. — Robbins W., A. Hervey, H. Davidson and other. (1945). Biol. Abstr., 19, № 11109. — Robbins W., F. Kavanagh and A. Hervey. (1946), Annals. N. Y. Academy Sc., 48, art. 2. — Raper K. B., D. F. Alexander and K. D. Coghill (1944). Journ. bacter., 48, 6. — Wilkins W. H. and G. C. M. Harris. (1944). Annals appl. biology, 31, 4. — Wilkins W. H. and G. C. M. Harris (1946). Ibid., 33, 1. — Wilkins W. H. (1946 a). Brit. journ. exper. pathol., 27, 3. — Wilkins W. H. (1945). Brit. Mycol. Soc. Trans., 28. — Wilkins W. H. (1947). Brit. journ. exper. pathology, 28, 1. — Wilkins W. H. (1946 б). Annals. appl. biology, 33, 1. — Wikén T. and K. Öblom. (1947). Arkiv Botanik, 33 A, 11.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова
Академии Наук СССР,
Ленинград

М. Г. Попов

ЭНДЕМИЧНЫЕ ВИДЫ ГРЯЗЕВОГО ВУЛКАНА МАГУНТАН (ЮЖНЫЙ САХАЛИН)

С 6 рисунками

(Получено 30 I 1949)

Природу южного Сахалина нельзя назвать ни грандиозной, ни живописной, чарующей взгляд; не выделяется она и разнообразием ландшафтов. Несмотря на наличие невысоких горных хребтов, в которых местами встречаются прелестнейшие местечки и с которых иногда открываются далекие приятные виды на побережье и море, все же, в целом, природу Сахалина можно назвать обыденной, монотонной, как почти во всякой таежной сибирской стране. Южный Сахалин также покрыт или, вернее, был покрыт тайгой, однако несколько более южного (пребореального) типа, с лианами, вьющимися кустарниками, вроде дикого винограда (*Vitis Kaempferi*), гортензии (*Hydrangea petiolaris*) и актинидий. Сахалинские бархат и орех, клен-моно также говорят о более южном типе тайги на южном конце острова. Но все же это — тайга, т. е. довольно однообразный ландшафт, и она занимает(ала) на южном Сахалине 99% площади всей страны.

Природное разнообразие южного Сахалина обнаруживается только натуралистом, когда он начинает вникать в детали, в «мелочи», по мнению обывателей; только тогда Сахалин для него оживает, получает прелесть разнообразия, ставит перед ним интересные проблемы.

Одной из «мелочей» природы Сахалина, крошечной по занимаемой площади, является грязевой вулкан Магунтан, расположенный несколько южнее города (рабочего поселка), названного ныне Высоким (японское Мототомари) (рис. 1).

Слово «вулкан» может вызвать неправильное представление об этом месте; можно подумать, что это что-то большое и величественное; на самом же деле это просто пятно голой грязи, диаметром около 200 м, лежащее среди хвойной тайги. Грязь, беловато-серого цвета, периодически изливается из маленьких жерл-дыр и сразу растекается по окружности, не вздымаясь конусом; лишь маленькие микроконусы, высотой до 1 м, образуются вокруг жерл, из которых периодически выделяются газы. Сведения об этом вулкане были даны Е. М. Смеховым, а ныне он изучается сотрудницей АН СССР М. М. Шукевич.

Я посетил, ради научного любопытства, этот «вулкан» 29 VIII 1948 г. и увидел следующее:

1. Центр безлесного пятна занят голой и еще жидковатой, топкой грязью, с микроконусами.



Рис. 1. Общий вид «вулкана». Голое пятно центра с микроконусами (фот. И. С. Квача).



Рис. 2. Общий вид «вулкана». Пионеры заселения грязи и кольца щучки перед стеной тайги (фот. И. С. Квача).

2. Кнаружи от голого центра идет кольцо отвердевшей грязи, густо задернованной злаком-щучкой, *Deschampsia caespitosa*, которая в конце августа была уже засохшей, желтой с высотой травостоя 60—70 см.

3. Дальше, кнаружи от кольца щучки (рис. 2), по засохшей и затвердевшей твердой поверхности грязи расположено кольцо низкорослой (около 20 см выс.) растительности с просветами голой затвердевшей грязи. Растения коренятся главным образом по трещинам почвы. Здесь в массе растет небольшой лук (лучок) *Allium schoenoprasum* (отцветал), в меньшем количестве *Juncus*, близкий к *Ju. lampocarpus* (возможно *Ju. prismatocarpus* R. Br.), сидят не густо разбросанные, но многочисленные особи *Primula sachalinensis* Nakai, близкой к *P. farinosa*; особенно же заинтересовали меня розеточки тонко (нитевидно) рассеченных листьев какой-то полыни, *Artemisia*, и здесь же я увидел уже высохшие стебли (плодоносившие в этом году особи) ее, из чего заключил, что эта полынь двулетняя. Потом я определил, что это *Artemisia limosa* H. Koidz. и узнал с удивлением, что она описана с этого самого места, по сборам Шигецо Сугавары 1931 г., и больше нигде не растет, является эндемом «вулкана» Магунтан.

Рис. 3. *Artemisia limosa* H. Koidz. Розетка, подготовившаяся к зимовке; виден конус соцветия и стебля (белый конус в центре), заложенных для будущего года (нат. вел.).

4. Кнаружи от этого кольца (рис. 2) идет последнее, полуболотное, покрытое мхом, лишайником и мелкой травой, среди которой стелются кустики низкорослой ивы (*Salix fuscescens*) и растут карликовые, 50—60 см выс., одиночные елочки (*Picea ajanensis*).

5. Кругом этих колец, окружая пятно «вулкана» со всех сторон, стоит густая, но не старая тайга из лиственицы, ели и пихты, с пятнами сфагновых болот (рис. 2).

Если сам «вулкан» не произвел на меня ни малейшего впечатления и я не могу назвать его никак иначе, как пятном грязи, то наличие эндемичных видов растений на нем, в том числе интересной полыни, крайне возбудило мое внимание. Мне удавалось видеть много растительных видов с узким распространением (стенотопных), мною лично открытых, и описал я их немало в Средней Азии и отчасти на Кавказе, но такой стенотопии, как у магунтанской полыни, мне не приходилось встречать, и я во всей ботанической литературе не знаю аналогичного факта, исключая *Capsella Heegeri*.

Ниже я остановлюсь на трех эндемиках Магунтана.

1. *Artemisia limosa* H. Koidz. — Магунтанская полынь; in: Sugawara. Pl. of Sagh. (1937) 303 — nomen. Ill. Flora of Sagh., p. 1825, tab. 836.

Самое интересное составляет то, что эта полынь, если верить описанию и рисункам Сугавары, не имеет близкого родства с теми полынями, которые растут на южном Сахалине, тем более с той единственной

полынью, которая растет в тайге, окружающей «вулкан» (*A. vulgaris*). Все сахалинские и камчатские полыни многолетни, магунтанская же — двулетня.

Т. А. Зимина, по моей просьбе, собрала на «вулкане» еще несколько, уже приготовившихся к зимовке, розеток 30 X 1948 г.; в центре розеток уже ясно был виден конус сформировавшегося соцветия и стеблевых листьев (рис. 3); 2 розетки, посаженные в теплицу в декабре 1948 г., уже начали выбрасывать метелки корзинок. Таким образом, двулетность нашей полыни несомненна. Сугавара в своем описании называет ее (по-японски «Яти-иомоги») 2-, 3-летней.

Прикорневые листья (розетки) у *A. limosa* перисто-рассеченные на нитевидные дольки, которые несколько суккулентны, в поперечном сечении округлые, прижато беловато- или слегка шелковисто-опушенные, черешок же оттопыренно волосистый; к осени листья сильно оголяются. Такие листья из сахалинских полыней имеет только *Artemisia borealis* Pall., — арктически-сибирская полынь, известная на горе Тоссо (Тоцудзен-яма), на горе Касихо-даке (яма и даке по-японски значит гора) и еще на нескольких вершинах около Мототомари, т. е. несколько севернее Магунтана; эти горы — самая южная точка распространения *Art. borealis* на Сахалине; уже много южнее (пропуская Хоккайдо) она будто бы встречается на северном Хонсю в виде var. *Wermskjoldii* Bess. На северном Сахалине Н. Е. Кабанов часто видел ее на равнинах, среди разреженных угнетенных лиственичников с кедровым стланцем среди лиственниц, т. е. уже в субарктическом ландшафте (ценозе). Однако *A. borealis*, в своей разновидности var. *Ledebourii* Bess. (? = *A. borealis* var. *nana* Kom., Фл. Камч., III, 145, в ключе), очень сходная по внешности с магунтанской, отличается от последней не только многолетностью (на каковой признак указывает в частности В. Л. Комаров, l. c., стр. 146), но главное, секционным признаком: у *A. borealis* внешне-обоеполые дисковые цветки корзинки бесплодны (секция *Dracunculus*), а у *A. limosa* они, судя по прекрасному с анализом рисунку Сугавары (l. c., tab. 836), плодущи (секция *Abrotanum*) (рис. 4). Проверка этого признака на старых засохших корзинках моих экземпляров показала несоответствие с рисунком Сугавары; я видел на своих образцах дисковые цветки бесплодными, как они описываются и у *A. borealis*; только краевые женские цветки были плодущими. Мне представляется трудным допустить, чтобы Сугавара мог сделать такую ошибку; можно скорее предполагать, что *A. limosa* не устойчива в этом признаке. Внимательно рассматривая венчики цветков



Рис. 4. *Artemisia limosa* H. Koidz. Репродукция таблицы 836 Сугавары (уменьшено почти в 2 раза). Виден крупный обоеполый цветок с плодом и выше него женский, краевой.

A. limosa (моих сборов) и *A. borealis* (с гор Мототомари), я мог констатировать разницу: у *A. borealis* венчики внешне- (псевдо-) обоеполых цветков совершенно голые, а у *A. limosa* они несут у зева немногие, но длиннейшие волоски; впрочем, В. Л. Комаров (l. с.) указывает, что у *A. borealis* var. *Ledebourii* на Камчатке иногда также бывают венчики с волосками.

Так же сомнительными оказались и отличия в жизненном цикле. Я видел немного образцов *A. borealis* (по-японски: кита-иомуги; кита — северный, иомуги — полынь) с гор у Мототомари, но и среди них были как многолетние особи, с многоглавым корнем, как описывает В. Л. Комаров, так и 2—3-летние, с одноглавым корнем. Сугавара в диагнозе *A. borealis* пишет даже без оговорки, что она 2—3-летняя. Во всяком случае, не существует резкого различия в этом отношении между магунтанской и бореальной полынями. Но в целом, *A. borealis*, по крайней мере, в типичной форме, более пышна в вегетативных частях и часто более долголетня, чем магунтанская; дольки ее более крупных листьев шире, плосковаты, и иногда густое шелковистое опушение сохраняется до осени. Еще одна, японская полынь кажется несколько сходной с нашей магунтанской, именно *A. capillaris* Thunb. Судя по рисунку Макино во Флоре Японии (Mak., Fl. of Nipp.) № 120, равно как по рисункам у Терадзаки (Ниппон Сукубуцу дзухей, № 1337) и в других японских флорах, *A. capillaris* так же имеет нитевидные дольки листьев, но она многолетня и относится к секции *Dracunculus*; она более отлична от магунтанской и более походит на *A. campestris* L. Замечу, что *A. capillaris* приводилась японскими авторами для южного Сахалина (см. Мийябе и Мийяке, Карафуто Сукубуцу си, 1915, стр. 254, а также Ishiyama, Economic wild plants of Saghalien, 1932, 1, стр. 23), но Мийябе и Мийяке правильно замечают при этом, что нахождение данного вида на Сахалине мало вероятно, ибо он отсутствует даже на Хоккайдо; его родиной являются о. Хонсю и еще более южные части Японии и Китая, т. е. субтропическая зона. Поэтому, синоним *Artemisia sachalinensis* Tiles. in Ldb. Fl. Ross., II, 562, отмеченная и у Ф. Шмидта (Reise im Amurlande und auf der Insel Sachalin, 1868, стр. 148—238) по сборам Глена для юга Сахалина, может относиться только к *A. borealis*, но, вопреки мнению В. Л. Комарова (Фл. Камч. III. 159) не к *A. capillaris*.

Таким образом, кажется очень вероятным, что *A. limosa*, магунтанская полынь, произошла филогенетически от *A. borealis* и является, в сущности, просто спустившейся с гор расой этого вида, который действительно растет на вершинах гор у Мототомари (Высокого), неподалеку от «вулкана» Магунтан. Кое-какие сдвиги в морфологии, при этом, повидимому, произошли. Цикл жизни приобрел строго 2-летний ритм, [1] опушение стало более бедным, листья более просто рассеченными, и дольки их более узкими, а стебель низким и соцветие узко-кистевидным. Но следует иметь в виду, что приближающиеся к этому типу расы имеются и в пределах вида *A. borealis*, именно ее var. *Ledebourii*. Имел ли при образовании магунтанской полыни место только отбор особого уклонения из многих вариантов бореальной полыни (*A. borealis*) или же она возникла в результате особого, специального формообразовательного процесса, этот вопрос требует дополнительных изысканий. Если наблюдение Сугавары о плодущести (хотя бы на некоторых особях) дисковых цветков подтвердится, тогда мы сможем предположить, что магунтанская полынь возникла из

[1] Очень интересно, что магунтанская полынь эфемеризована по сравнению с *A. borealis*; цветение ее проходит для полыней очень рано, в июле, при сахалинском лете, в котором июнь — очень холодный месяц вегетационного сезона: можно сказать, что она раноцветущая полынь. Именно криофильные многолетние травы дают эфемеризованных филогенетических потомков.

скрещивания бореальной полыни с какой-то полынью секций *Abrotanum* или *Absinthium*, например *A. Schmidtiana* Max., *A. sericea* Web. var., которая очень обычна на скалах в горах южного Сахалина; если же этого не окажется, мы в сущности имеем основание присоединить магунтанскую полынь как разновидность к *A. borealis*.

2. *Gentiana paludicola* H. Koidz. — Магунтанская горечавка; in Sugawara. Pl. of Saghal. (1937) 264 — nomen; Sugawara, Ill. Fl. of Saghal., IV (1940) 1547, tab. 708 (описание на японском языке). *G. paludicola* описана также с «вулкана» Магунтан и является, согласно показанию Сугавары, его эндемом. Я лично при посещении «вулкана» не видел этого растения на самом пятне грязи, но оно в изобилии мне встречалось около пятна на торфяном болоте и по дороге к «вулкану», в кюветах по краям дороги, на торфяной почве; дорога проходит по болотистой тайге, окружающей «вулкан». Ни из сравнения рисунков Сугавары в Ill. Flora of Sagh., IV, tab. 707A (*G. auriculata*), ни из его описаний я не смог уяснить, в чем состоит отличие *G. paludicola* от *G. auriculata*. Последняя является таежным, берингийским видом, представителем секции *Gentianella* (*Amarella*); на юг она спускается до Хоккайдо, будучи распространенной на всех Курильских островах и на Сахалине. Для южного Сахалина Сугавара указывает до десятка местонахождений, а Глен в свое время собирал ее на южной оконечности Анивского полуострова, на самом юге острова. На северном Сахалине известно также около 10 мест, где она растет. На Камчатке, по Комарову, она очень обычна. Растет она и на Охотском побережье, «севернее залива Владимира» (Комаров и Алисова). Таким образом, *G. auriculata* является очень обычным растением Охотского участка, в том числе и его островных районов. Однако на Сахалине ее месторождения рассеяны, спорадичны; я не видел ее, например, нигде, кроме Магунтана, в пределах между 46 и $47^1/_2$° с. ш. Единственные морфологические отличия между обоими видами, которые я смог заметить, используя таблицы Сугавары и гербарные образцы обоих видов в Сахалинском гербарии, впрочем, определенные не самим Сугаварой, состоят в следующем (рис. 5): 1) у *G. paludicola* зубцы чашечки несколько у́же, не столь «уховидны», как у *G. auriculata* и поэтому краями не налегают друг на друга; это различие не показано на таблицах Сугавары; 2) венчик у *G. paludicola* мне кажется более крупным и темным, чем у *G. auriculata*, тогда как Сугавара, наоборот, у *G. auriculata* рисует более крупные венчики; 3) стебли у *G. paludicola* обычно ветвистые от основания



Рис. 5. *Gentiana paludicola* H. Koidz. Общий вид растения в натуральную величину, по моим экземплярам, оригинал (рис. О. К. Смирнова).

и красные (фиолетовые) от антоциана, что отмечено и Сугаварой, но следует заметить, что ветвистость стебля иногда не выражена и у магунтанской горечавки; я сам собирал такие экземпляры с простым стеблем.

В итоге я прихожу к заключению, что *G. paludicola* является не более как расой, формально-систематически — разновидностью, берингийского вида, распространенного и по Сахалину, *G. auriculata* Pall.



Рис. 6. *Primula sachalinensis* Nakai. Репродукция табл. 693В Сугавары (нат. вел.). Цветонос при плодах сильно удлиняется.

3. *Primula sachalinensis* Nakai. — Сахалинский первоцвет; in Tok. Bot. Mag., XLVI (1931) 61; Sugawara, Ill. Fl. of. Sagh., IV, 1517, tab. 693B.

Достаточно бросить взгляд на цитированную таблицу Сугавары, чтобы сказать, что сахалинская примула, магунтанский эндем, очень близка к панбореальной, правильнее пантаежной *G. farinosa* L. На таблице стебель изображен очень толстым, чего я не видел на живых экземплярах и на гербарных образцах сахалинского гербария.

P. farinosa очень полиморфна и имеет ряд разновидностей; поэтому нет ничего удивительного в том, что и магунтанское растение имеет некоторые особые черты, например более длинные цветоножки. Самое удивительное состоит в том, что *P. farinosa* нигде больше не растет на Сахалине, кроме Магунтана; южнее она показывается для собственно Японии (var. *modesta* Pax) и для лежащего в 60 км от Сахалина в Японском море островка Кайба-то (Манерон) в лице var. *ajanensis* (*P. Fauriei* Franch. var. *ajanensis* Tatewaki et Kimoto). На Камчатке распространена типичная форма. В общем, таким образом, и этот магунтанский эндем не превосходит, в лучшем случае, ранга расы, жорданона.

З а к л ю ч е н и е. Эндемизм грязевого «вулкана» Магунтан имеет масштаб жорданонов (рас), формально-систематически — разновидностей. Он создался благодаря особым почвенным, эдафическим влияниям, которые оказывает грязь «вулкана» на поселяющиеся на ней растения; кажется вероятным, что появление на Магунтане этих редких для Сахалина видов было связано с концом плейстоцена, когда северные, субарктические и арктические виды продвинулись к югу по Японской островной дуге, достигнув не только юга Сахалина, но и Хоккайдо (Хонсю).

Южносахалинск, Конума.

К. Н. Игошина

РЕДКОЛЕСЬЯ И МЕРЗЛЫЕ БОЛОТА ИВДЕЛЬСКОГО ЗАУРАЛЬЯ

С 2 рисунками

(Получено 20 XII 1947)

I. Редколесья и мерзлые болота

В ландшафте средней тайги Ивдельского края на широте $60^1/_2$—61° внимание ботаника останавливают островки редколесий и оригинальных мерзлых висячих сфагновых болот, как бы не свойственных этим широтам.

Ивдельский район включает в себя восточный склон хребта и равнинное Зауралье (рис. 1). Соответственно его геоморфологической сложности имеем на его территории следующие микрорайоны: 1) горный тундрово-редколесный, h 400—1200 м; 2) предгорный район северной горной пихтово-еловой тайги, h 300—700 м; 3) район возвышенной пьедестальной равнины с лиственично-сосновой бруснично-зеленомошной средней тайгой с восточно-сибирскими элементами флоры в ней, h 200—300 м; 4) долина р. Лозьвы, h 80—100 м, с комплексом сосновых, елово-кедровых лесов и сфагновых болот, с ландшафтом типа средней тайги; 5) лозьво-пелымское низкое равнинное междуречье, h 80—120 м, сложенное ледниковыми наносами, покрытое сосновыми и кедровыми бруснично-зеленомошными лесами и огромными массивами болот типа аара и сосновыми рямами по периферии последних.

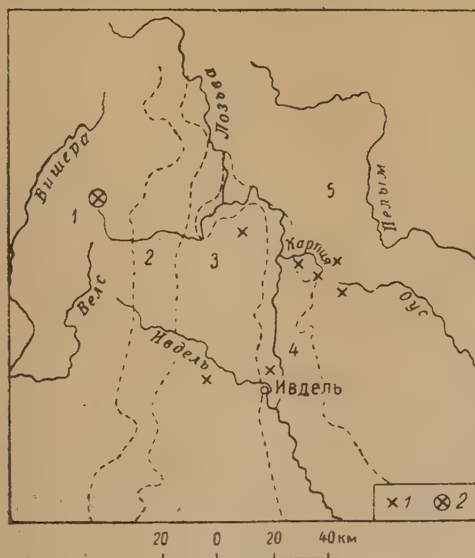


Рис. 1. Карта местоположения обследованных болот в Ивдельском р-не Среднего Урала.

1 — изученные болота, *2* — бугристые болота, ———— границы геоботанических районов.

Нас интересует присутствие редколесий лишь в пределах трех последних районов, потому что в двух горных они должны быть закономерными. Участки редкостойных лесов не обладают большой площадью и разбросаны среди тайги островками от нескольких ар до нескольких гектар. В разных районах они имеют разное положение в рельефе, но обычно связаны с местами застаивания холодных воздушных масс. Так, в пред-

горьях они встречаются по шлейфам увалов среди глубоких межгорных впадин. На пьедестальной равнине они приурочены к недренируемым плоскостям и депрессиям рельефа на вершинах плато. В долине р. Лозьвы они развиты на плоскостях вторых надпойменных террас. Наконец, в Припелымье они узкими бордюрами окружают сосновые рямы.

Характерной особенностью редколесий является изреженный угнетенный лесной полог и олиготрофный напочвенный покров.

В редком верхнем высотою 8—12 м пологе встречаются кедр или сосна, береза. Под ними более густой полог из угнетенной ели высотою 4—5 м, с колебаниями от 2 до 7 м (примеры № 1—3). Иногда кривоствольная береза высотою 2—6 м. Деревья обычно сильно угнетены, с отмирающими нижними ветвями в обильной «кухте» из висячих лишайников. Подрост редкий из угнетенной ели и еще более редкого кедра.

Подлесок обычно отсутствует. Травяной покров очень бедный, из 2—5 видов. Обычнее и устойчивее других — чахлый вегетативный брусничник. В ряде случаев присутствуют криофильные виды: голубика, водяника, редкие побеги влаголюбов *Carex globularis*, княженики. В группе ассоциаций зеленомошных редколесий обычен ковер из *Pleurozium Schreberi* с примесью *Hylocomium proliferum*. Ковер этот не толстый, и среди него развиваются пятна кустистых кладоний, в зависимости от степени разрастания которых имеем всевозможные переходы от зеленомошника к ягельнику. Это как бы превращение суходольного ельника-зеленомошника в ягельное еловое редколесье, причем в Припелымье это превращение испытывают и суходольные сосняки, расположенные по краям торфяных болот (описания № 2, 6). Под пологом сосны здесь укрепляются низкобонитетные кедр и ель. С течением времени этот смешанный древостой изреживается и образуется сосново-кедрово-еловый редкостойный полог с примесью березы, с разрастающимся по зеленомошнику ягельным ковром. По шлейфам увалов в предгорьях Урала встречаются островки елово-березовых редколесий (описание № 4) с низким редким пологом ели и березы высотою 5—8 м, где растет кривоствольная береза типа *Betula tortuosa*. Для этих ассоциаций характерно появление угнетенного подлеска из *Juniperus communis*, что сближает их с березовыми криволесьями Припечорья. Каменистый субстрат под ними с тонким мелкоземистым чехлом покрыт ковром *Pleurozium Schreberi* и кустистых кладоний.

Наиболее распространены сфагновые ассоциации редкостойных лесов, которые появляются в результате заболачивания суходольных лесов и редколесий в холодных впадинах рельефа. Можно найти разнообразные переходы от зеленомошных и ягельных редколесий к сфагновым. Иногда заболачивание выражается разрастанием ковра *Polytrichum commune*, чаще же прямо по зеленомошному ковру появляются эффектные яркорозовые подушки и кочки *Sphagnum acutifolium*. На плоскостях пьедестальной равнины и по террасам р. Лозьвы интересны редколесья из ели и кедра с ковром *Sphagnum fuscum* (описания № 7, 8, 9). Древостои их из угнетенной отмирающей ели высотою 3—6 м, густо увешанные кухтой. Под елью редкие усыхающие кедры высотою до 8 м. В подросте ель, редкий кедр и единичная сосна. Напочвенный покров из смеси сфагнов. Обычны большие кочки, образованные рыжим *Sphagnum fuscum*, высотою до 50—70 см, в поперечнике до 50—150 см. По краям их и возле них кочки из *Sphagnum medium*, а в мелких впадинах рельефа смесь других сфагнов *Sphagnum Warnstorffii*, *S. angustifolium*, *S. subbicolor* и т. д. На кочках заросли багульника и кассандры, клюква, морошка и *Carex globularis*. По сфагновым буграм разбросаны пятна кустистых кладоний, в ямах иногда встречается *Saussurea serrata*.

В этих примерах обращает на себя внимание несоответствие угнетенного мезотрофного древесного полога олиготрофному ковру *Sphagnum*

ТАБЛИЦА 1

Напочвенный покров редкостойных лесов Ивдельского района

№№ описаний по порядку	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Характер покрова	Зеленомошный						Долгомошн. со сфагн.	Сфагновый	
	с ягелем				с пятнами сфагнов				
Vaccinium vitis idaea	5	5—6	4	3	4—5	5	4	2⌒	2⌒
» *uliginosum*	—	—	—	2	3—4	4	—	—	—
» *oxycoccos*	—	—	—	—	—	—	—	2⌒	2⌒
Empetrum nigrum	—	—	3	—	—	3	—	—	—
Linnaea borealis	5	—	—	—	—	—	—	—	—
Ledum palustre	—	—	—	—	—	—	—	3⌒	3⌒
Cassandra calyculata	—	—	—	—	—	—	—	4⌒	4⌒
Carex globularis	3	—	3	—	—	—	—	—	—
Rubus arcticus	—	—	—	2	—	—	—	—	—
R. chamaemorus	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Equisetum silvaticum	3	—	3	—	—	—	—	—	—
Festuca supina	—	—	—	2	2		—	—	—
Pleurozium Schreberi	—	6	6	6	} 6	} 6	—	—	—
Hylocomium proliferum	4	—	2				—	...	—
Aulacomnium palustre	—	—	—	—	—	—	—	2◡	—
Polytrichum commune	—	—	—	—	20%	10%	6	—	—
P. strictum	—	—	—	2	—	—	—	—	—
Sphagnum acutifolium	—	—	—	—	10%	10%	2	—	—
» *fuscum*	—	—	—	—	—	—	—	6⌒	5⌒
» *Warnstorffii*	—	—	—	—	—	—	—	◡	—
» *angustifolium*	—	—	—	—	—	—	3	◡	—
» *magellanicum*	—	—	—	—	—	—	—	◡	⌒
» *subbicolor*	—	—	—	—	—	—	—	◡	—
» *papillosum*	—	—	—	—	—	—	—	◡	—
Cladonia rangiferina	2	} 60%	4	4	—	3 } 5—10%	10%	3—4	3
» *silvatica*	—		5	5—4	—	3	—	2	—
» *alpestris*	2	3	3—4	2	—	2	—	3	—
» *uncialis*	—	—	—	2—3	—	—	—	—	—
Трубчатые кладонии (разн. виды)	—	—	—	3	—	—	—	—	—
Stereocaulon paschale	—	—	—	3	—	—	—	—	—

Примечание. 6 — растения смыкаются, 5 — обильно, но расставленно, 4 — часто, 3 — изредка, 2 — редко; % покрытия; ⌒ — на кочках, ◡ — в межкочьях.

fuscum. Первый предполагает наличие минерального грунта, а второй исключает его близкое залегание.

В примерах № 8 и 9 торфяной слой действительно оказался маломощным, но под сфагновым бугром на глубине 35 см была обнаружена линза не растаявшей сезонной мерзлоты (в конце сентября). Это дало объяснение загадке. Елово-кедровый древостой — это элемент уходящего ландшафта, деградированного развивающейся мерзлотой, с которой связан молодой покров олиготрофных сфагнов, лишайников и болотных кустарничков.

Далее, остановим свое внимание на оригинальных висячих сфагновых болотах Припелымья. Они приурочены обычно к днищам мелких притоков рр. Пелыма и Лозьвы, рчк. — Карпии, Сесье, Оусу и другим (рис. 2).

Долины речек представлены глубокими узкими логами, секущими равнинный рельеф местности. Ширина днища этих ложбин 50—100 м, глубина 10—30 м. Крутые борты долин с углом 30—40° заросли лишайниковым ковром бора беломошника. Здесь выходы песков с обильной белой

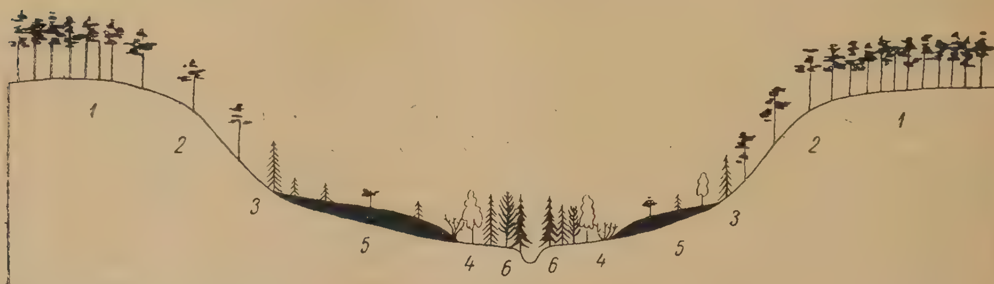


Рис. 2. Профиль через долину р. Карпии с редколесьем и болотами.

1 — бор зеленомошник; *2* — бор беломошник; *3* — редкостойный лишайниковый ельник; *4* — ерник с березами и ивами; *5* — торфяник; *6* — кедрово-еловая с пихтой согра.

кварцевой галькой. Плоскости водоразделов сложены суглинистым покровным материалом ледникового происхождения и покрыты сосновой зеленомошной тайгой.

Эрозия этих логов повидимому очень слаба, налицо законсервированные, как бы скованные формы рельефа.

Днище долины имеет узкую дренированную приречную часть, заросшую еловой согрой, среди которой вьется узкая щель речного русла. Ширина русла от 1 до 5 м, ширина согры 10—20 м, редко более.

Приматериковый склон днища, шириною от 20 до 50 м и более, имеет уклон от 10 до 15° и покрыт висячим сфагновым болотом. Нередко сфагновый ковер наблюдается и по самому склону лога, при крутизне склона до 30°. Тут все заплыло сплошным краснорыжим покровом *Sphagnum fuscum*, микрорельеф отсутствует. Болото сухое, но осенью малопроходимое. Нога тонет по колено в неслежавшемся пухлом неразложенном сфагновом торфе-очёсе. Все производит впечатление катастрофического отмирания под натиском быстро растущей сфагновой моховины.

На ее поверхности редкие чахлые ветки *Betula nana* от погребенного в сфагновой моховине куста. Редкие и мелкие кусты голубики, еще реже кассандра, водяника. Кое-где на поверхности сфагна стелется мелкоплодная клюква. Очень редко побеги брусники и единичные экземпляры лесного хвоща и *Calamagrostis neglecta*.

Древостоя как такового нет. Встречаются кое-где редкие отмирающие сосны высотою 1—5 м с малоразвитой и полуотмершей кроной. Ель — высотою 1—2 м, единичные кедры. Деревья иногда покосились и обычно

густо увешаны лишайниками. Встречается сухостой. Местами угнетенный подрост сосны высотою $^1/_2$—1 м, нередко засыхающий.

Ближе к согре, по краю этого сфагнового моховика обычны заросли кустарников с группами угнетенных деревьев и отдельными кочками сфагнов. Это — комбинация редколесья, ерника и моховика. В древостое ель и кедр, иногда береза, густо увешанная лишайниками. Группы кустов или целые заросли ерника — *Betula nana* высотою до $1^1/_2$ м. Среди них редкие кусты *Salix phylicifolia*, иногда отмирающие деревца *Salix pyrolaefolia*, кусты голубики. Внизу крупные кочки сфагнума то рыжие из *Sphagnum fuscum*, то красно-розовые из *Sph. acutifolium*, куртинки *Polytrichum commune*, иногда *Aulacomnium palustre*, редкие травяные растения как *Polygonum bistorta*, и кустарнички — багульник, кассандра, водяника, клюква и т. д.

Видно, что сфагновая моховина активно наступает на полосу кустарников, постепенно поглощая ее.

Эта кустарниковая окраина болота напоминает нам Ухтинские ерники, описываемые Дылисом, которые в наших условиях постепенно, но быстро врастают в ковер сфагнума.

Разрез через висячий торфяник по р. Карпии, сделанный вначале сентября, обнаружил в нем мерзлоту. Общая мощность торфяника всего 80—90 см. Нижний слой торфа с глубины от 60 до 50 см — мерзлый. Сверху 40—50 см неразложенный пухлый светлобурый неслежавшийся горизонт A_0 из *Sphagnum fuscum*. Ниже его 8—10 см более темный и плотный сфагновый торф. Под ним на глубине 60 см от поверхности мерзлый сильно разложившийся бесструктурный немажущийся голубовато-серый торф мощностью от 5 до 8 см, под ним 4 см темносерый, сильно разложившийся травяной волокнистый торф, ниже опять серая прослойка бесструктурного торфа толщиною 2 см и под ним талый голубой суглинок (глей). В нижнем мерзлом торфе встречаются иногда остатки древесины и корней.

Таким образом, олиготрофный сфагновый ковер видимо поглотил бывшую травяномоховую согру, начав свое существование почти что на минеральном грунте. Его внедрению сюда должна была способствовать какая-то изолирующая плита, которою, вероятно, и была задерживающаяся сезонная мерзлота.

В этих морозобойных логах промерзание почвы начинается рано, еще до снега, и продолжается зимой, чему способствует маломощный снежный покров и морозные зимы. Сухой континентальный климатический режим, малое количество выпадающих осадков не благоприятствовали быстрой ликвидации ледяной линзы, вследствие чего она в отдельные годы не успевала оттаивать.[1] Стоило перелетовать такой ледяной плите два, три лета, как она произвела катастрофическое изменение в растительном покрове. Период деятельности корневой системы растений сократился, мезотрофная растительность, изолированная от минерального грунта, начала отмирать и заменяться олиготрофной. В результате, на месте согры образовались заболоченные редколесья с ерником, а на их месте сфагновый торфяник. Появление подушек *Sphagnum fuscum*, в свою очередь, способствовало консервации и разрастанию ледяных линз. Такая взаимообусловленность и способствовала широкому внедрению висячих сфагновых болот в речные ложбины Припелымья. Явление это видимо прогрессирующее. Ему же обязана консервация форм рельефа этих засфагнованных долин, дно которых вероятно было прежде пойменной террасой, развившейся до начала консервации мерзлоты. Подобный гидротермический режим существует, видимо, с момента начала образования торфяника.

---

[1] Среднее годовое количество осадков в Ивделе за 1935—1939 гг. было 380 мм.

Очень важным условием для консервации сезонной мерзлоты и превращения ее в активную является сравнительная сухость этих болот. Они лежат на склоне и не пересыщены влагой, которая, усиливая теплопроводность торфа, косвенно способствовала бы ликвидации мерзлоты.

II. Возраст мерзлых болот

В Ивдельском р-не мерзлые грунты вообще не редкость.

Ивдельские сфагновые ковры производят впечатление молодых и бурно растущих.

Когда же появилась активная мерзлота, способствующая росту сфагновых болот, и каков возраст наших редколесий?

Возраст сфагнового торфяника должен определить и начало появления мерзлоты. Рыхлый сфагновый очес имеет толщину около 30 см. Благодаря ежегодному промерзанию он совсем не слежался и выглядит, как только что отмерший сфагнум. По приросту живого *Sphagnum fuscum* за 1944 г., который был около 6 мм, минимальный возраст очеса — около 50 лет; если принять осадку торфа в 100%, то максимальный возраст 100 лет. Возраст лежащего под ним уплотненного слабо разложенного торфа по его толщине (10 см) около 100 лет, если принять средний годовой прирост уплотненного торфа в 1 мм. По плотности пыльцевых зерен на единицу площади торфа возраст его 100—200 лет. [1]

ТАБЛИЦА 2

Субстрат		Степень разложенности торфа	Мощность (в см)	Сумма пыльцевых зерен в пробах	Число проб (мазков)	Число зерен в 1 пробе		Возраст слоя	
						среднее	округленно	min.	max.
Торф	Сфагновый	Очес	30	9	21	0.43	0.5	50—100	
		Слабо разложенный	10	9	10	0.90	1.0	100—200	
		Сильно разложенный	10	31	10	3.10	3.0	300—600	
	Согровый	Средне разложенный	20	35	20	1.75	2.0	250—500	
Переход торфа в суглинок		—	20	533	20	26.6	26.0	3000—6000	

Таким образом возраст молодого торфа из *Sphagnum fuscum* не более 300 лет. Лежащий ниже слой сильно разложенного сфагнового торфа повидимому образовался до сковывания его мерзлотой, потому что успел разложиться. Таким образом, консервация мерзлоты в этом месте стала осуществляться не более 300 лет тому назад. Пыльцевой анализ (табл. 3) обнаруживает очень редкие зерна древесной пыльцы в сфагновом торфе,

[1] Определив возраст очеса по приросту сфагнума и зная среднее количество пыльцевых зерен (древесных пород) на единицу площади в очесе, мы попытались рассчитать возраст нижележащих слоев торфа по плотности пыльцевых зерен в них. Для иллюстрации расчетов приводится табл. 2.

ТАБЛИЦА 3

Ведомость

результатов пыльцевого анализа материалов Уральской экспедиции АН СССР (Игошина), Ивдельский р-н[1]

№№ образцов	1	2	3	4	5	6	7	8		9		10		11		12	
Глубина взятия в см	0—4	6—10	14—18	23—28	31—36	40—45	50—55	60		70		80—83		87—90		91—94	
Литологический характер	Живой слой из *Sphagnum fuscum*	Сфагновый очес	Сфагновый очес	Сфагновый очес	Сфагновый слабо разложенный торф	Сфагновый сильно разложенный торф	Хорошо разложенный бурый торф	Темнобурый торф, мерзлый		Мерзлый торф		Переход торфа в суглинок				Глина талая	
Состав пыльц. флоры	Количество	Количество	Количество	Количество	Количество	Количест во	Количество	Количество	%	Количество	%	Количество	%	Количество	%	Количество	%
Pinus из секции *Cembra*	—	—	—	—	5	—	—	15	53.5	—	—	—	—	27	22.5	—	—
Pinus cembra	—	—	—	—	—	9	1	—	—	74	33.6	59	26.8	—	—	110	39.3
Pinus (сосна)	1	1	—	3	4	14	4	6	21.4	55	25.0	90	40.9	67	55.7	102	36.4
Picea (ель)	—	1	—	2	—	—	2	1	3.6	32	14.5	21	9.5	21	17.5	36	12.8
Abies (пихта)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0.5	10	4.5	—	—	8	2.9
Salix (ива)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0.5	—	—	—	—
Betula (береза)	—	1	—	—	—	8	—	6	21.5	42	19.0	25	11.4	4	3.4	22	7.8
Alnus (ольха)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0.5	2	0.9	—	—	—	—
Corylus (лещина)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	0.9	3	1.4	1	0.9	—	—
Tilia (липа)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0.5	—	—	—	—	—	—
Общее количество пыльцы древесных пород	1	3	—	5	9	31	7	28	—	206	—	208	—	119	—	278	—
Количество просмотренных препаратов	3	4	4	10	10	10	10	10	—	7	—	3	—	10	—	3	—
Примечание:		Много растительных остатков						Пыльца сосны и березы встречается в двух формах — крупной и мелкой									

[1] Анализы произведены в пыльцевой лаборатории Ур. ГГУ (зав. Аграная).

в среднем 0.4 зерен в 1 пробе, и обилие зерен в нижнем согровом торфе, более 26 зерен в пробе. Это говорит о молодости сфагнового торфа и длительном существовании нижнего, согрового торфа в сравнении со сфагновым, несмотря на малую мощность первого в сравнении со вторым. Видовой состав пыльцы говорит нам о том, что нарастание *Sphagnum fuscum* происходило в ландшафте сосны, ели, кедра и березы, т. е. в подобном современному. До засфагновывания преобладающими древесными породами окружающих лесов были ель, кедр, с примесью сосны. Кроме того, в лесах встречалась пихта, ныне в Припелымье редкая и характерная для горных районов края и для молодых приречных долинных грив по Лозьве. Возможно, что пихта входила в согру или урему вдоль водотёка того времени. Интересно нахождение единичных пылинок липы и лещины, причем лещина придерживается донных слоев торфа, на глубине 70—85 см, — в согровом торфе и переходе его в суглинок. Этот период смешанных хвойных лесов со следами широколиственных пород по нашим подсчетам (по методу плотности пыльцевых зерен) окончил свое существование около полутора тысяч лет тому назад. Возможно, что этот ландшафт синхронен периоду термического максимума. На юге Зауралья, близ г. Свердловска, по данным В. Н. Сукачева, этот период выразился слабой инвазией широколиственных пород в боровой ландшафт близ г. Свердловска, что имело место в середине соснового периода, т. е. около 4 тыс. лет тому назад. В Ивдельском крае липа, в виде вегетативных кустов, осталась лишь по дренированным склонам Половинного увала, около г. Ивделя. Встречается она спорадически и по р. Лозьве (близ села Митяева). Таким образом, липа и лещина входили в состав лесов прилозьвинского склона Урала. Кроме того, липа существовала в уремах вдоль речек, остатком чего являются острова липы на Конде. Единичные экземпляры *Daphne Mezereum*, найденные в лесах вершин р. Пыновки, видимо — остаток флоры этой же формации. К этому же времени надо отнести существование зарослей крушины по уремам речек, а может быть и в подлеске боров ивдельского Зауралья. Последние вымирающие экземпляры крушины были встречены нами, например, среди соснового ряма по краю Семиреченского болота, единичные кусты ее отмечены кое-где в долине р. Лозьвы. В это же время имела максимум процветания и *Rosa cinnamomea*, удержавшаяся сейчас по древним береговым валам вдоль пойменных озер по р. Лозьве и на обнажениях известняков.

Итак, современному ландшафту средней тайги с пятнами редколесий предшествовал ландшафт смешанных хвойных лесов (ЕКСП) со следами липы и лещины. Это была географическая категория типа южной тайги или широколиственно-хвойной подзоны. Надо полагать — без редколесий, потому что подобному ландшафту ныне редколесья не свойственны.

О молодости ивдельских редколесий говорит перемещение их по опушкам верховых торфяников вглубь суходола, за счет деградации суходольных лесов по мере роста торфяника. В то время как южнее, в Серовском районе, деградация лесной опушки выражается образованием заболоченных лесов — согр, в Ивдельском р-не, результатом заболачивания, в первую очередь, является деградация древостоев и образование редкостойных пологов с надвигающейся на суходольный зеленомошник олиготрофной светолюбивой растительностью, лишайниками, кочками *Sphagnum acutifolium*, *Sph. fuscum*. Если южнее морозобойные места не вызывали деградации лесного полога, то в широтах Ивдельского р-на это явление возникает. Это как бы первые стадии разрушения тайги с внедрением криофилов олиготрофов. О молодости ивдельских редколесий говорит и бореальный характер их флоры, отсутствие каких-нибудь реликтов арктической флоры. Они не несут никаких черт архаичных редколесий

и синхронны нашему климату. Послевюрмские редколесья, конечно, имели место в Ивдельском р-не, но в период термического максимума они были деградированы и заменены корреспондирующими формациями своего географического ряда.

III. Корреспондирующие ассоциации редколесий

Сравним ассоциации ивдельских редколесий с корреспондирующими им ассоциациями из других географических районов. Явление температурных инверсий, с которым связано существование их, закономерно в современном климате по всему Уралу, но эффект, получаемый от него в разных широтах, различен. Например под 59-й параллелью, близ дер. Кырьи, в ландшафте еловой средней тайги, в подгорных падях встречаются клочки лишайниковых березняков с можжевельником и *Salix phylicifolia*, подобные припечорским. Южнее, под горой Таганаем встречен клочок угнетенного ельника-зеленомошника с кустами голубики и водяники в ландщафте южных травяных боров. Под горой Юрмой нередки островки елового зеленомошника, типа средней тайги, в ландшафте широколиственно-хвойной подзоны.

В Припечорье интересными образцами редколесий, в ландшафте средней и северной тайги, являются березняки с можжевельником, или ерниковые березняки, описываемые Дылисом в Ухтинском крае, Дедовым — в Кожимском, Корчагиным — в ылычском Предуралье. Причину существования подобных редколесий в тайге Дылис и Корчагин объясняют температурными инверсиями в логах. Дылис считает редколесья реликтовыми остатками былых ландшафтов.

Здесь уместно поставить вопрос, если наши ивдельские редколесья молоды и прогрессируют, то почему редколесья Ухтинской тайги должны быть реликтовыми. Вопрос в том — какой степени деградации подвергались во время термического максимума послевюрмские корреспондирующие формации Ижмо-Ухтинского края. Повидимому, они сменялись лесом, о чем также говорят древесные остатки под покровом долгомошника в современных можжевелово-березовых редколесьях, даже значительно севернее ухтинских (Дедов — устное сообщение). Если считать, что ландшафтный сдвиг на север во время термического максимума был примерно на I географическую категорию (подзону), то на месте северной тайги в Припечорье была тайга средняя или северные варианты южной, и значит корреспондирующими во времени ассоциациями были приручейные леса типа fontinale, или согры, или просто суходольные слабо заболоченные острова среднетаежного зеленомошника. Климат южной тайги обладает наибольшей суммой годовых осадков среди климатов таежной зоны, — этому обстоятельству вероятно обязаны своим образованием те законсервированные сейчас долинки в верховьях ручьев, на которые ссылается Дылис и которые имеют место в Припелымье.

Насколько была расшатана природа вюрмских формаций в Припечорье во время термического максимума? Надо полагать, что они сильнее изменились, здесь почти не осталось следов арктической флоры. Ссылки Дылиса на единичное нахождение *Pedicularis verticillata* и *Lycopodium alpinum* не убедительны. Дожила же до наших дней *Alnus fruticosa* близ г. Малмыжа в Кировской области, в ландшафте широколиственно-хвойной подзоны. Северная флора была ликвидирована в Припечорье бореальной инвазией. Из поселившихся сюда бореальных элементов, при увеличившейся морозобойности ложбинок наиболее устойчивыми оказались можжевельник и *Polytrichum commune*. Еловый древесный полог был выведен из строя, что способствовало разрастанию светолюбивых можжевельника и лишайников. По мере увеличения морозобойности

долинок и внедрения этого фактора на юг, шло расселение ерника и лесотундровой березы с севера из лесотундры и разрастание островных редколесий, имевших место в тайге северной. Для разрастания ерника достаточно было появиться ему здесь с ближайшего торфяного болота, где ерник действительно законсервировался с послевюрмских холодных времен и рос вместе с торфяником до наших дней.

В еловых сограх, предшествовавших ерниковым редколесьям, ерник едва ли удерживался. Северный тип оподзоливания, на который ссылается Дылис, служит еще одним доказательством сходства ухтинских редколесий с ивдельскими, где А. А. Завалишиным обнаружены поверхностно-слабо-подзолистые почвы.

Ерниковые заросли из *Betula nana*, *B. exilis*, а также можжевеловые пустоши, — это формации, характерные для таежного ландшафта восточной Сибири (Дробов, Боровиков, Шумилова).

Они обнаружены нами на главном водоразделе Енисейского кряжа, среди северной и редкостойной тайги, где обычны для слабо дренированных верховий горных речек. Они очень активны сейчас на кряже, но несомненно имеют реликтовые корни, идущие от времени оледенения Сибири во времена термического максимума в голоцене, они лишь сокращали свои позиции. Своим современным существованием они обязаны морозобойным явлениям в долинках и вероятно не столь вечной, сколь длительной сезонной мерзлоте, так как и сейчас внедряются в разрушенный лес.

IV. Корреспондирующие ассоциации мерзлых болот и их континентальный характер

Какова та географическая территория, на которой развиваются мерзлые торфяники подобные припелымским?

На севере, в бассейне р. Хулги (близ пос. Саранпаула) мерзлые болота становятся более обычными. Но там мы имеем дело с подзоной редкостойных лесов, островной вечной мерзлотой, и связанными с нею бугристыми торфяниками, которые встречены нами по периферии больших безлесных болотных массивов вдоль рр. Кемпажа, Огурьи, Тарьи, Ручь-Югана (Березовский р-н).

Крайне любопытный материал по мерзлым болотам находим у Шумиловой в Туруханском крае. В бассейне Подкаменной Тунгуски под $60^1/_2°$ с. ш. и $71—71^1/_2°$ в. д., в районе вечной мерзлоты наблюдаются мерзлые болота двух категорий. Бугристые болота, связанные с вечной мерзлотой, и молодые мерзлые болота из *Sphagnum fuscum*, сходные с ивдельскими. Последние расположены по склонам мелких долинок, у подножья хребтов в ландшафте сосново-лиственичных лесов, где образуются ковры из *Sphagnum fuscum*, повидимому совершенно подобные ивдельским. С ними связана катастрофическая гибель крупного елово-лиственичного леса и замена его корявым лиственично-еловым редколесьем с ерником из *Betula humilis*, *Salix*, можжевельником, голубикой, багульником, *Betula nana*. Шумилова считает одной из причин образования этих мерзлых болот наращивание молодого мерзлого бугра снизу за счет грунтовых вод.

Висячие мерзлые сфагновые ковры встречаются в Сибири и значительно южнее Туруханского края, в районах редкой вечной мерзлоты.

Например они характерны для Енисейского кряжа, где лепятся по крутым морозобойным склонам логов, с крутизной от 10 до 60° и приурочены, повидимому, к местам случайно разрушенного леса. Это — молодые, почти современные образования, живучие и активные. Стадий разрушения висячих моховиков наблюдать не приходилось. Это особый вид заболачивания на месте бывшего леса, где сразу после зеленомошной

тайги из ели, кедра, пихты, лиственицы, березы, появляются ковры пышного сфагнума из наименее влаголюбивых видов его (*Sphagnum Girgensohnii, S. fuscum*). Вся лесная растительность сменяется двумя олиготрофами — багульником и водяникой на сфагновом ковре.

Эти своеобразные рыжие ковры мха с багульником хорошо заметны издали, располагаясь то в нижней четверти склона, то, наоборот, в верхней его части. Площадь их от нескольких ар до нескольких га. Толщина сфагнума от 10 до 40 см. В конце августа (1947 г.) нижние слои торфа были очень холодными, иногда почти мерзлыми.

Несомненно, эти образования, корреспондирующие ивдельским мерзлым болотам, имеют общую с ними причину своего существования.

Подобные же сфагновые висячие болота указываются А. А. Федоровым для восточного Саяна (1948).

В Анадырском крае корреспондируют ивдельским мерзлым болотам ассоциации «калтусников», — сфагновые и лишайниково-сфагновые лиственичные редколесья. Тюлина объясняет гибель лесов в калтусниках заболачиванием и развитием почвенной мерзлоты, в результате прекращения дренажа долинок.

Таким образом ивдельские мерзлые болота находят себе подобие среди болот востока Азии и являются самым западным вариантом их, развивающимся в районах без вечной мерзлоты.

Напрашивается вопрос — в чем лежит причина активизации сезонной мерзлоты в Ивдельском районе? Связана ли она с климатическими сдвигами, или зависит от явлений эдафических, как, например, прогрессирующее заболачивание?

Тип заболачивания, связанный с консервацией сезонной мерзлоты, свойствен лишь определенному климатическому режиму — недостатку летних осадков быстрого, сильного и глубокого промораживания субстратов, плохо защищенных тонким снеговым покровом. Это континентальный климатический режим севера и юга лесной области Азии. Мерзлые болота существуют при годовых осадках не более 450 мм и при условии непереувлажненности болот. Пересыщенные водою болота того же Припелымья мерзлоты не имеют.

В болотах климата южной тайги мерзлота не консервируется. Но в рямах степной зоны Западной Сибири мерзлота становится частой, причем верхние торфа этих рямов относительно сухи и очень однородны, состоя почти нацело из одного *Sphagnum fuscum*. Интересно, что рямы возникли на месте засоленных когда-то травяных займищных болот. Например Гуськовский рям, описанный Г. Я. Бронзовой, имеет $3^1/_2$-метровую толщу торфа из *Sphagnum fuscum*, лежащего почти непосредственно на осоково-тростниковом торфе займища.

Весьма вероятно, что изолирующей плитой, на базе которой появился ковер олиготрофного сфагна, была сезонная мерзлота, законсервированная в дальнейшем сфагном.

Мерзлота могла сохраниться по разным причинам. Либо займищное болото усохло вследствие роста вверх, или от какого-либо иного дренажа, либо в течение нескольких лет была волна холода и лед не успевал размерзать, либо вообще наступил климатический сдвиг в сторону большей суровости сухого климата.

Торфа́ сибирских степных болот мало разложены, вероятно этому мешала мерзлая глыба. Возраст их разный. Западные — приуральские и южные болота молоды, с толщей фускум-торфа 75—150 см, рямы — Барабинской степи более древние с толщей сфагнового торфа до 6 м. Это понятно, восточные рямы издавна лежат в сфере жесткого континентального режима, близ границ вечной мерзлоты. Западные рямы появились, когда исчезла с болот ольха (*Alnus glutinosa*), до сих пор

сохранившаяся на некоторых озерах Зауралья, т. е. при недавно наступившей континентализации климата.

На присутствие и роль «вечной» мерзлоты в якутских и амурских болотах обращал внимание Доктуровский. С его точки зрения только теплые дожди летнего муссона, повышая теплопроводность торфа амурских болот, понижают уровень мерзлоты или «уничтожают» ее [кавычки наши. — *К. И.*].

На роль мерзлоты в жизнедеятельности рямов указывал Матюшенко, как на источник и регулятор влаги, обеспечивающий рост сфагнов в период весенней засухи.

Если наши рассуждения о сезонной мерзлоте — как одной из причин возникновения олиготрофных сфагновых ковров — правильны, то сибирские рямы — явление закономерное в климате сибирской лесостепи, то есть географически зональное и не представляет собою ничего реликтового. Некоторые из них возникли совсем недавно и даже не имеют свойственных им болотных кустарничков, зарастая брусникой (рям у Борового). [1]

Эти новообразования не означают сдвига лесной зоны в степную, но способствуют увеличению сосновых массивов (на торфянике), с ними не связана трансгрессия сфагновых болот на суходол, свойственная таежной зоне, чему мешает недостаток осадков и сухость суходолов.

Генкель и Красовский, исследовавшие челябинские болота, отмечают совпадение появления фускум-торфа с повышением количества пыльцы березы и говорят о произошедших климатических сдвигах.

Сдвиг этот выражался в увеличении сухости климата (исчезновение ольхи, уменьшение количества сосны, увеличение березы).

Вопрос о современных климатических сдвигах, как известно, является в настоящее время дискуссионным. Многочисленные доводы, приводимые с той и другой стороны, обладают разной степенью ценности и не являются до конца убедительными.

Растительный покров и флора Среднего Урала говорят нам о процессах отаеживания страны, угнетения нежных элементов неморальной флоры, свежие следы которой настойчиво проступают как признаки предшествовавшего ландшафта, еще не до конца измененного. Примеры этого обычны на хребте и его западном склоне, где часты разновозрастные рефугиумы неморальных элементов среди ландшафта средней тайги и среди уральской субальпики. Охраной им служат влажный климат и мощные снега края. Например на камнях Басеге, Помяненном и Полюдовом до сих пор сохраняются заросли *Festuca silvatica*, *Campanula latifolia*, группы *Ulmus scabra*.

Острова ели внедряются на юго-востоке Урала в ландшафт остепненных сосновых боров. Так, на Конной горе в Кыштымском р-не ель сочетается с *Avenastrum desertorum*.

На равнинной лесостепи кыштымского и камышловского Зауралья обычны щучковые луга с остатками сслеросов.

Признаки обореаливания страны столь многочисленны и разнообразны, что могут служить предметом особой статьи.

О климатических сдвигах говорят пыльцевые диаграммы разнообразных уральских болотных массивов, где ель, имевшая несколько поступательных волн на протяжении голоцена, показывает поступательную тенденцию и в настоящее время. Но все эти факты есть результат смены

[1] Приведем цитату из книги «Болота и торфяники» Н. Я. Кац, стр. 318, 1941: «Рямы с резко выпуклой поверхностью и мощной толщей мало разложившегося сфагнового торфа вовсе не соответствуют континентальному климату западно-сибирской лесостепи и окружающим засоленным почвам».

суббореального ландшафта субатлантическим и не решают вопроса о направлении процесса последних столетий.

Независимо от того, оказались ли наши мерзлые болота результатом сдвигов общеклиматических, или они возникли под влиянием причин эдафических, факт их существования в Ивдельском р-не любопытен, и они здесь еще никем не отмечены.

Известная общность их с подобными образованиями в восточной Сибири и на Анадыре говорит об общих факторах, обусловивших их существование.

V. Бугристые болота

В дополнение к описанным молодым растительным формациям ивдельского Зауралья, обязанным своим существованием мерзлоте и явлениям морозобойности, скажем несколько слов о бугристых болотах на Урале. В то время как первые образуются в равнинном Зауралье, вторые — являясь принадлежностью высокогорий, связаны с вечной мерзлотой и образуются в результате денудации древних болотных массивов.

Острова мерзлых крупнобугристых торфяников, кроме Арктики, описаны В. Б. Сочава на Щугорском Урале в районе истоков рр. Пырсь-ю, Тольи, Няысь. Л. Н. Тюлиной сильно деградированные остатки болот встречены на горе Иремели (Южный Урал). Нами ерсейно-бугристое болото найдено на северном отроге Молебного Камня (Ойка-чахль), в верховьях р. Вижая, на высоте около 700 м, в поясе нижних горных тундр. Бугры шириною 20—30 м, длиною 50—60 м, имеют высоту 2—2$^1/_2$ метра. Крутые торфяные бока их густо заросли ерником, морошкой, ковром *Dicranum*, пятнами *Pleurozium Schreberi*. У подошвы бугров куртинки современных торфообразователей: *Polytrichum*, *Sphagnum*. На поверхности бугров покров из стелющихся *Arctous alpina*, *Empetrum nigrum*, *Betula nana* и куртин кустистых клядоний. Дернина разорвана полигонами голых пятен торфянистого или щебнисто-суглинистого грунта. В промежутках между буграми — депрессии, откуда торф вымыт, и на сыром суглинке растут заросли ив (*Salix lapponum*, *S. glauca*, *S. phylicifolia*, *S. glandulifera*) или осочник из *Carex aquatilis* с *Calamagrostis Langsdorffii*.

Этот древний торфяник разрушен и пропилен в настоящее время верховьями р. Вижая.

Выводы

1. В ландшафте средней тайги Ивдельского р-на встречаются редколесья, связанные с холодными местообитаниями. Они современны и закономерны данному ландшафту, являясь результатом деградации лесного полога в местах температурных инверсий.

2. Ландшафту средней тайги в Ивдельском крае предшествовал ландшафт тайги южной, с липой, лещиной, которому редколесья не свойственны, и следовательно ивдельские редколесья есть новообразования.

3. Редколесья Припечорья, описываемые Дылисом и Дедовым, по своим признакам очень сходны с ивдельскими, и это вызывает сомнения в их реликтовости.

4. Редколесья и согры Ивдельского р-на способны засфагновываться и превращаться в мерзлые олиготрофные болота со *Sphagnum fuscum*.

5. Консервирующаяся сезонная мерзлота, в сухом и холодном климате сибирского Зауралья, является фактором, способствующим возникновению и развитию сухих олиготрофных сфагновых болот, прямо на минеральном субстрате. Возможно, таково же происхождение туруханских, енисейских, саянских, анадырских молодых олиготрофных сфагновых моховиков и может быть ряда лесостепных сибирских рямов.

6. В климате больших осадков и на пересыщенных влагой болотах влажность торфов, увеличивая их теплопроводность, препятствует консервации сезонной мерзлоты, и болотообразующая действенность этого фактора сокращается.

ЛИТЕРАТУРА

Генкель А. А. и П. Н. Красовский. (1937). Материалы по изучению озер, займищ, болот и торфяников западно-сибирской лесостепи. Уч. Зап. Пермск. Гос. унив., т. *III*, вып. I. — Доктуровский В. С. (1922). Болота и торфяники, развитие и строение их. — Дылис Н. В. (1939). Редкостойные березняки и безлесные ерниковые заросли Печорской тайги как отголоски ландшафта ледникового времени. Бот. журн., т. *24*, № 4. — Жаркова А. М. (1930). К изучению торфяников Боровской лесной дачи б. Кокчетавского уезда Акмолинской области. Изв. З. С. Отд. ГГО, *VII*.—Кац Н. Я. (1941). Болота и торфяники. — Матюшенко В. П. (1934). О геоботанических основах гидрологии торфяных болот. Тр. Н.-иссл. торф. инст., вып. 14. — Нейштадт М. И. (1936). Торфяные болота Барабинской лесостепи. Тр. Центр. торф. оп. ст. НКЗ РСФСР, т. *I*. — Сочава В. Б. (1933). На истоках рек Щугора и Северной Сосьвы. Изв. ГГО, *LXV*, вып. 6. — Сукачев В. Н. и Г. И. Поплавская. (1946). Очерк истории озер и растительности Среднего Урала в течение голоцена по данным изучения сапропелевых отложений. Бюлл. Ком. по изуч. четверт. пер., № 8. — Тюлина Л. Н. (1931). Материалы по высокогорной растительности Южного Урала. ИРГО *LXIII*, вып. $^5/_6$. — Она же. (1936). О лесной растительности Анадырского края и ее взаимоотношения с тундрой. Тр. Аркт. инст., т. *XI*. — Шумилова Л. (1931). О бугристых торфяниках южной части Туруханского края. Изв. Томск. отд. Р. бот. общ., т. *III*, вып. 1—2.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова АН СССР
и
Уральская комплексная
экспедиция АН СССР

Г. И. Дохман

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ФЛОРЫ МУГОДЖАР[1]

С 6 рисунками

(Получено 25 IX 1947)

Известно, что до нижнетретичного периода Мугоджары были связаны со страной Казахского мелкосопочника, а через него и с южносибирскими горными системами, причем как Мугоджары, так и Казахский мелкосопочник являются древними сооружениями, пенепленизированными уже в нижнетретичный период.

Таким образом в ботанико-географическом отношении окружающие равнинные пространства несомненно оказывали большое влияние на эти сильно денудированные горные страны, уже начиная с нижнетретичного периода.

В плейстоцене Мугоджары, как и Казахский мелкосопочник, представляли собой транзитный путь, по которому продвигалась на Урал бореальная флора южносибирских гор.

Оседание на расчлененном западном склоне западных видов растений, остановка в пределах Мугоджар восточных — заставляют думать, что Мугоджары являлись и являются в настоящее время местом стыка некоторых элементов западной и восточной флор, как бы барьером, задерживающим дальнейшее движение и той и другой.

Многообразие весьма специфических местообитаний создает условия для формирования новых форм растений и резервирования реликтов.

Кроме того, современное окружение Мугоджар степью, полупустыней и пустыней не могло не оказать влияния на состав флоры гор и прилегающего к ним с востока пенеплена.

Некоторые нижеприводимые виды, представляющие на наш взгляд интерес, мы объединяем в следующие группы:

1) первая группа включает виды, имеющие разрыв ареалов в пределах Тугайского столового плато; 2) во вторую группу входят виды бореальные; 3) третья группа объединяет западные виды; 4) четвертая — виды восточные, юго-восточные и южные; 5) в пятой — объединены мугоджарские эндемы.

В заключение приводятся виды, описанные из Мугоджар.

Первая группа видов, имеющая весьма ограниченный ареал, в основном, распространена в пределах южных горных систем — Саян, Алтая, Тянь-шаня, более редко в пределах Казахского мелкосопочника (часто разрыв в пределах Сары-су) и, наконец, после перерыва, приходящегося на Тургайское столовое плато и прилегающую часть Западносибирской низменности, она вновь появляется в Мугоджарах.

---

[1] См. примечание от Редакции на стр. 523.

Из этой группы выделяются некоторые виды, которые после перерыва появляются в Губерлинских горах, или близрасположенных пунктах. Большинство из этих видов — обитатели гор, щебнистых местообитаний, заходящие иногда в альпийскую зону. К таким видам могут быть отнесены:

1. *Berteroa spathulata* (Steph.) C. A. M. (рис. 1). Растет исключительно на скалах, каменистых и щебнистых склонах холмов и сопок.

Редкое, эндемичное растение с небольшим ареалом. Распространено в Джунгарии, — Акмолинской, Семипалатинской и Семиреченской областях, в Тургайской области и в степной части Алтая.

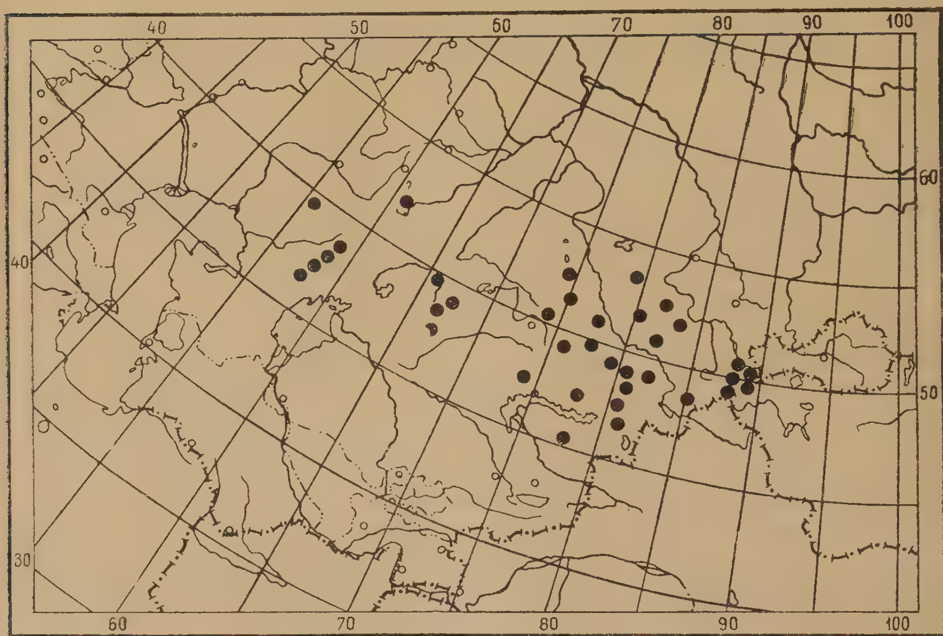


Рис. 1. *Berteroa spathulata* (Steph.). C. A. M.

В Мугоджарах встречается в наиболее скалистых частях хребта; является одним из растений-пионеров, заселяющим каменистые обнажения; непременный член ассоциаций петрофилов. Иногда настолько обилен, что становится доминантным.

2. *Silene altaica* Pers. (рис. 2). Растет на скалах и щебнистых склонах сопок. Заходит и в альпийскую зону. Вид с небольшим ареалом. Распространен в северо-восточной части Семипалатинской обл., в южной — Акмолинской обл., в Семиреченской обл., в пределах южного Алтая и на южном Урале (около Губерлинска).

Разрыв ареала приходится на Тургайское столовое плато. Севернее Мугоджар после небольшого перерыва вид этот вновь встречен в Губерлинских горах.

В Мугоджарах *Silene altaica* никогда не произрастает обильно, встречаясь редко в местах выходов каменистых пород. Как и *Berteroa spathulata* этот вид является одним из пионеров первичных каменистых местообитаний.

3. *Linaria altaica* Fisch. (рис. 3). Произрастает на каменистых склонах и скалах и редко, как указывает Крылов, по равнинным степям.

Распространена в основном в пределах Алтайской области, а также в северо-восточной части Семипалатинской обл., в Акмолинской, Семиреченской и Актюбинской областях. В пределах Казахского мелкосопочника встречена лишь на Улу-тау и далее после разрыва вновь в Мугоджарах, есть также указание на нахождение этого вида на Южном Урале, на Сакмаре (между деревней Ибрагимово и хут. Карповкой).

В Мугоджарах вид этот никогда не бывает обильным, но встречается нередко в местах со значительными выходами горных пород. Является одним из растений-пионеров, поселяющимся на каменистых местообитаниях.

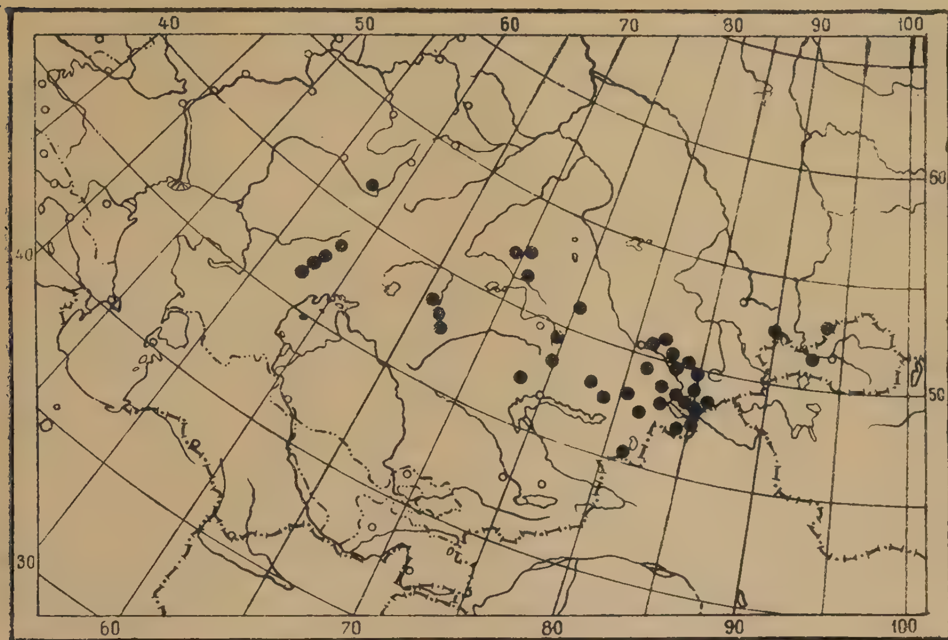


Рис. 2. *Silene altaica* Pers.

4. *Thesium multicaule* Ldb. Обитает на каменистых нагорных степях или меловых склонах, реже на песках.

Растение с весьма ограниченным ареалом.

Распространено в основном в северо-восточной Семипалатинской обл., кроме того, в Семиреченской, Акмолинской и Тургайской областях. Ареал этого вида в основном повторяет вышеприведенные. В пределах Казахского мелкосопочника встречается на Улу-тау и далее, после перерыва (Тургайского столового плато) — вновь в Мугоджарах. Общее распространение этого вида — Монголия.

5. *Elymus lanuginosus* Trin. Обитает на каменистых, щебнистых склонах и иногда на солонцах.

Растение с узко ограниченным ареалом, эндем. Распространено в северо-восточной части Семипалатинской обл., в южных частях Уральской, Тургайской, Семипалатинской, Семиреченской и Закаспийской областей.

В Мугоджарах — непременный член ассоциаций каменистых местообитаний, является также пионером в заселении обнажений горных пород, но никогда не бывает обильным. Встречается также и на солонцах.

6. *Goniolimon callicomum* (C. A. M.) Boiss. (рис. 4). Встречается на каменистых склонах и шлейфах холмов. Восточный вид с небольшим ареалом. Распространен кроме Мугоджар после перерыва в Акмолинской обл. (Улу-тау), в юго-восточной части Алтайской (Чуйская степь), в северо-восточной Семипалатинской, Семиреченской, Сыр-дарьинской областях, Тарбагатае.

7. *Stipa orientalis* Trin. (рис. 5). Восточно-азиатский вид. Обитает на каменистых склонах, по сухим щебнистым степям, а также в степных долинах горных рек бывш. Алтайской губ. Распространен на Алтае, в во-

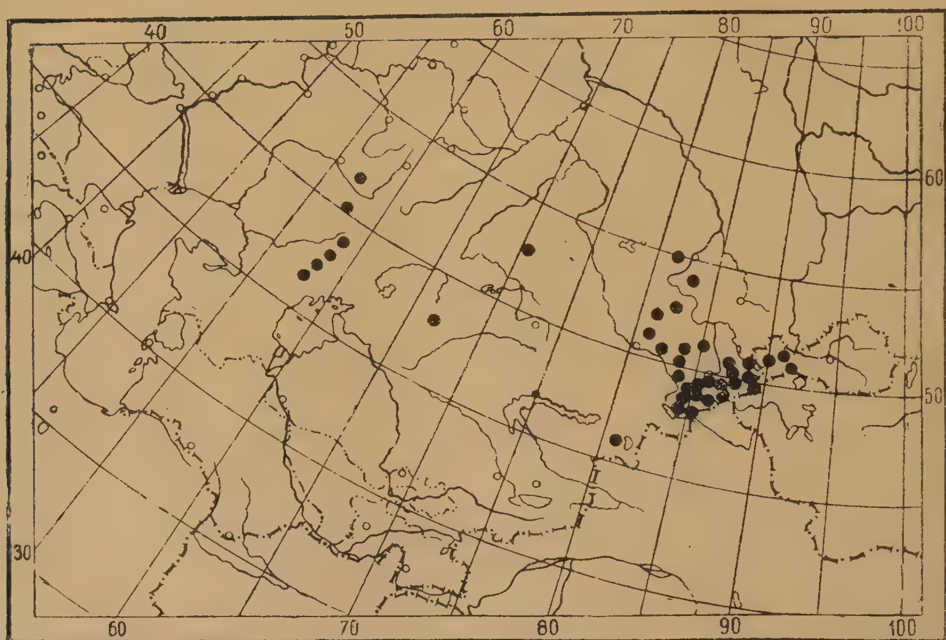


Рис. 3. *Linaria altaica* Fisch.

сточной части Семипалатинской обл., в юго-западной части бывш. Енисейской губ., на юге Акмолинской обл., Семиреченской обл., в Туркестане. Кроме того, в Бухаре, Памире, Монголии, Западном Тибете.

В Мугоджарах встречается исключительно по наиболее каменистым субстратам и является одним из основных пионеров первичных каменистых местообитаний.

Наше местообитание является, повидимому, наиболее северо-западным пунктом в ареале.

8. *Astragalus medius* C. A. M. Растет в пустынных глинистых степях по выходам каменистых пород и третичных глин.

Ареал этого вида не велик; он охватывает Уральскую, Тургайскую, южную часть Акмолинской и северную часть Семиреченской областей.

Все вышеприведенные виды растений, как уже указывалось, в основном, являются обитателями каменистых обнажений, или каменистых степей.

Ареал нижеприводимого вида в основном совпадает с ареалом этих видов, но распространен он уже в иных местообитаниях.

9. *Crataegus altaica* Lange. Встречается в лесах по склонам гор в среднем горном поясе, а также по долинам рек и в кустарниковых

зарослях ущелий. Распространен этот вид в основном в пределах Памиро-Алая, в западном Тянь-шане (реже в Центральном) и в юго-восточном Алтае. Изолированное местонахождение отмечается в Улу-тау и после перерыва, совпадающего с Тургайским столовым плато, вновь в Мугоджарах и в прилегающей к ним с запада части песчаной равнины (ур. Уркач).

В Мугоджарах *Crataegus altaica* встречается по глубоким ущельям, в березняках и осинниках, а также в березняках Уркача, расположенных

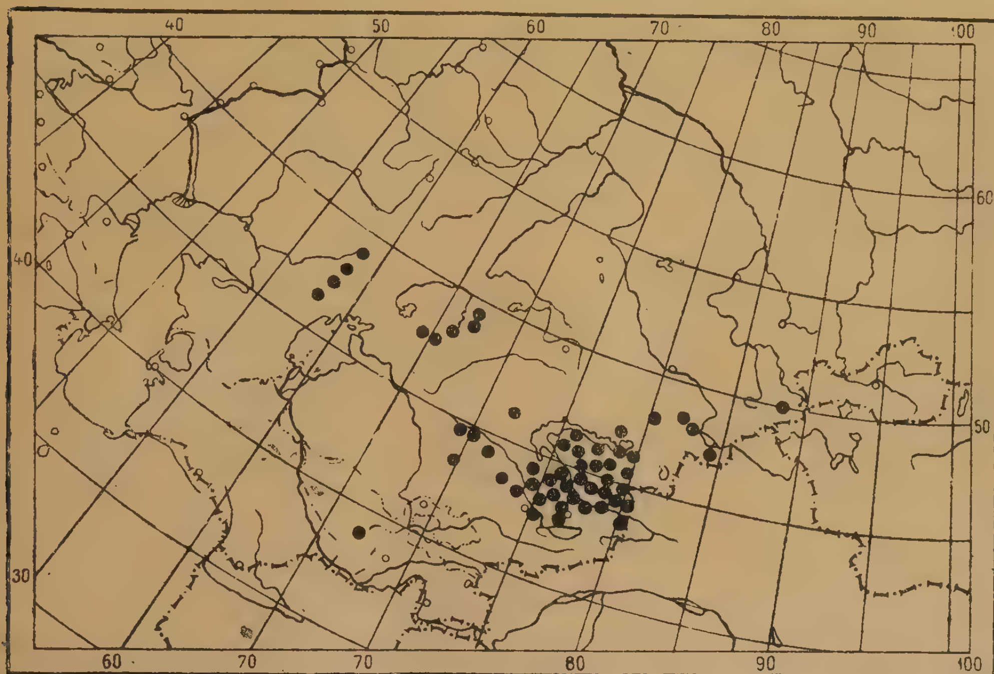


Рис. 4. *Goniolimon callicomum* (C. A. M.) Boiss.

в котловинах выдувания среди песков. Общее распространение этого вида, по Павлову, в Западной Монголии, по Крылову — в Афганистане. В горах Казахстана и Туркестана *Crataegus altaica* замещает северосибирский вид *C. sanguinea* Pall.

Вышеперечисленные виды растений являются для Мугоджар, пожалуй, наиболее интересными.

Ареалы их, несомненно, древние, все узко-территориальные, разорванные; у всех полный разрыв совпадает с Тургайским столовым плато.

Чем же объясняется указанный разрыв и можем ли мы хотя бы приблизительно датировать время его образования?

Для южного Урала И. М. Крашенинников (1937) приводит ряд видов, оторванных дизъюнкциями ареалов в Западно-Сибирской низменности и в северном Казахстане от горных областей южной и средней Сибири.

Но виды, приводимые для южного Урала, иные, не совпадающие с нашими, в основном болотно-лесные, лугово-лесные, лесостепные, бореально-ксерофитные травянистые и кустарниковые формы, относимые Крашенинниковым к остаткам плейстоценового периода и названные им «плейстоценовым флористическим комплексом».

По Крашенинникову (1939) на протяжении всего плейстоцена можно предположить, в относительно холодные и влажные (сравнительно с современной климатической обстановкой) эпохи плейстоцена, распространение ландшафта лесостепи на обширной территории от Алтая до Урала через Каркаралинские, Баянаульские, Кокчетавские горы и водораздел Тобола и Аральского моря.

«В периоды увеличения влажности сюда проникали как с гор Алтая, так и из северных районов Западно-сибирской низменности темнохвойные породы (подобно ели и пихте), а вместе с ними многие, ныне реликтовые,

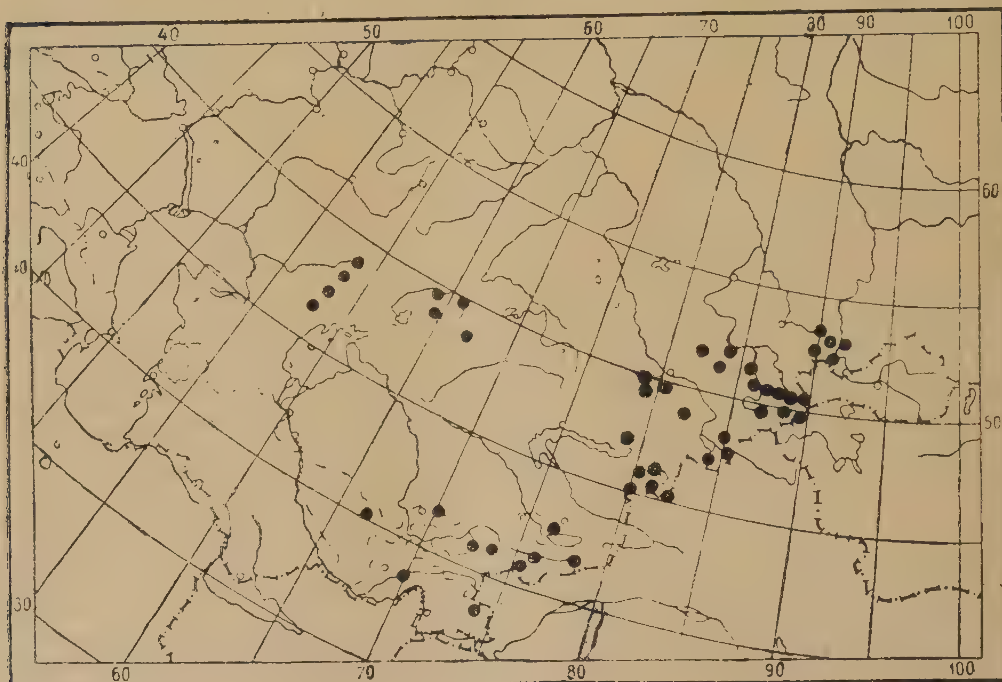


Рис. 5. *Stipa orientalis* Trin.[1]

болотно-лесные и лугово-лесные формы; в период с холодно-континентальным, сухим климатом могли господствовать лиственица, сосна, береза, в светлых насаждениях которых, так же, как и на открытых остепненных горных склонах, на грубых каменистых и песчаных субстратах, распространялись из горной Сибири те бореально-ксерофитные травянистые и кустарниковые формы «плейстоценового флористического комплекса», которые частично сохранились доныне в качестве реликтовых элементов, главным образом среди горного и сопочного рельефов... Наконец, весьма вероятны фазы, когда климатические условия складывались настолько благоприятно в смысле умеренного тепла, достаточной влаги и значительного ослабления континентальности, что сюда проникали широколиственные породы (дуб, вяз), возможно формировавшие в некоторых районах чистые или смешанные (например, с березой, сосной) насаждения».

Таким образом, реликтовые виды растений, имеющие в настоящее время разорванный ареал, в плейстоцене были широко распространены.

---

[1] В юго-восточной части ареала неполностью использованы все местонахождения этого ковыля.

Разрыв их ареалов Крашенинников (1937, 1939) относит к голоцену, объясняя образование его следующим образом.

В голоцене, в окружающих горные группы пенепленах, в пределах третичных осадков Западно-сибирской низменности и Тургайского столового плато, происходили интенсивные процессы осолонцевания, осолончакования, а вследствие этого и ксерофилизация растительного покрова, захватившая местами большие площади. В результате ксерофилизации произошло сокращение пригодной для произрастания леса площади, а также значительное обеднение видового состава степных ассоциаций. В дальнейшем вновь начавшееся увлажнение климата должно было бы способствовать новому продвижению леса и его спутников, но последний встретил на пути засоленные почвы, а общая климатическая континентальность создавала условия для произрастания наиболее выносливых древесных пород — березы, сосны, осины, которые и явились облесителями степей.

Таким образом время разрыва ареалов плейстоценовых элементов, приходящегося на Западную Сибирь и Сев. Казахстан «падает в значительной мере, вероятно, на голоцен, когда здесь происходила весьма сложная дифференциация физико-географических условий, особенно в направлении ксерофилизации в растительном покрове» (Крашенинников, 1939).

Палеоботанико-географическая реконструкция растительного покрова в плейстоцене в пределах указанных территорий, полностью конечно, относится и к Мугоджарам с прилегающей к ним с запада равниной.

Но вышеприведенное объяснение дизъюнкций, даваемое Крашенинниковым для реликтовых видов растений Урала, для нашей группы видов с аналогичной дизъюнкцией вряд ли применимо. Дело в том, что вышеприводимые виды с основной дизъюнкцией в пределах Тургайского плато не являются видами лесостепными, а тем более лесо-болотными или лугово-лесными; все это виды каменистых степей, возможно в прошлом, по терминологии Крашенинникова «пристепняки» — виды альпийской, субальпийской зоны горно-ксерофитного типа. Они обитают в настоящее время в ксерофитных условиях, на открытых, хорошо освещаемых, подвергающихся наибольшему действию ветра, вершинах холмов и сопок, по каменистым выходам горных пород, реже по обнажениям пестроцветных глин на солонцах или песках. Вряд ли поэтому ксерофилизация климата в голоцене могла уничтожить эти виды, где они существовали, так как наши виды, судя по их ксерофитному строению, были, повидимому, искони обитателями горно-ксерофитного типа местообитаний.

Для предположения о сокращении площади распространения данной группы видов необходимо допустить более широкое распространение их в пределах тех мест, где местообитания в голоцене стали для них неподходящими, т. е. в пределах Тургайского столового плато и прилегающей части Западно-сибирской низменности;[1] но тогда почему они в настоящее время здесь нигде не встречены? Неужели не нашлось ни одного подходящего для них убежища? Ведь найдены же сосновые и березовые насаждения с типичными лесными элементами в Наурзуме и других местах в северной части Тургайского плато. Но современные наши познания о флоре данной страны пока этого не подтверждают и целый ряд видов, как видно из приведенных ареалов, резко приостанавливают свое движение у начала Тургайского столового плато.

Наши виды должны быть менее прихотливыми в отношении засоленных местообитаний, чем древесные породы и их травянистые спутники. Так, например, *Stipa orientalis* — такой типичный петрофил в пределах нашего района — в других местах обитает иногда на солонцеватых

[1] И, отчасти, в районе Сары-су.

пустынных степях (Крылов, 1928); то же можно сказать о *Goniolimon callicomum* и некоторых других. Кроме того некоторые типичные виды каменистых местообитаний встречаются также и на песках, например *Thesium multicaule*, *Allium globosum*, *Scabiosa isetensis*. Даже *Linaria altaica*, по указанию Крылова, встречается, хотя и редко, по равнинным степям.

Если древние темнохвойные породы не смогли в голоцене перейти через Тургайское плато, то почему бы наши виды не могли это сделать; экология их говорит как раз об обратном.

Какие объяснения дизъюнкций этих видов могут быть приведены и каким временем можно было бы датировать их появление в пределах Мугоджар?

Согласно первому предположению, виды, имеющие в настоящее время разрывы, некогда, при более благоприятных для них климатических условиях, были распространены и на глинистых, иногда даже засоленных субстратах и имели сплошной ареал — Мугоджары, Тургайское столовое плато, Казахский мелкосопочник, южно-сибирские горы.

По природе своей виды каменистых местообитаний, при изменении климата в менее благоприятную для них сторону, могли подвергнуться массовой гибели там, где становились менее конкурентно сильными, т. е. в пределах засоленных местообитаний, и остаться в местообитаниях каменистого типа, наиболее для них благоприятных, где они в состоянии были бороться за пространство с другими видами; неблагоприятным периодом для этих видов, на наш взгляд, мог быть влажно-холодный, а отнюдь не ксерофитный. Но тогда остатки видов этой группы должны были найтись где-либо в убежищах Тургайского плато, или Западно-сибирской низменности. Трудно поверить, чтобы они совершенно нацело здесь исчезли.

Второе предположение заставляет нас отодвинуть время разрыва ареалов вплоть до нижнетретичного периода, когда произошел разрыв единой горной страны и разъединение Мугоджар и Казахского мелкосопочника нижнетретичным морем.

Сам Крашенинников (1937) допускает возможность сохранения некоторых третичных элементов. «Если к северу от 50—60°, — пишет он, — для Уральской возвышенности можно говорить о более или менее сильном разрушении, частично даже об уничтожении древней доледниковой растительности, то южнее, с одной стороны, не исключена возможность сохранения некоторых наиболее выносливых элементов верхнетретичной флоры от полного вымирания». Кроме того, Мугоджары уже тогда представляли собой сильно денудированные до стадии мелкосопочника горы и вполне дозволено было бы предположить, что и тогда существовали каменистые степи с типичной для них флорой.

Конечно, отнесение тех или иных видов к третичному, а еще больше к нижнетретичному периоду является делом весьма ответственным, и мы знаем достаточно случаев развенчания третичных элементов и отнесения их ко времени, нам более близкому.

Третье предположение, на наш взгляд наиболее вероятное, — это разновременное появление в Мугоджарах видов этой группы. Одни из них принадлежат к аутохтонной, субальпийской, горно-ксерофитной группе видов южной и юго-восточной Сибири; такими видами являются *Silene altaica*, *Linaria altaica*, *Berteroa spathulata*, которые, несомненно, спустились с южно-сибирских гор и далеко мигрировали во времена сухих холодных периодов плейстоцена. Возможно, они покрывали и Тургайское столовое плато до голоцена, но почему здесь произошел в это время разрыв, — сказать затруднительно; во всяком случае объяснение Крашенинникова для них неприменимо.

Возможно, что здесь имела место конкуренция с нахлынувшими новыми пришельцами, наши же виды смогли удержаться лишь на каменистых местообитаниях, наиболее для них благоприятных, соответствующих первоначальным условиям их произрастания. [1]

Другие — мигрировали в голоцене из Центральной Азии, Афганистана; большая часть из них — обитатели каменистых местообитаний; такими видами являются: *Elymus lanuginosus, Stipa orientalis, Thesium multicaule, Goniolimon callicomum, Crataegus altaica.*

Но, как уже указывалось, самое замечательное в этих ареалах — это тот же разрыв в пределах Тургайского столового плато. Получается, что виды разного происхождения, в разное время заселившие территорию, имеют сходный тип ареала.

Объяснять разрыв ареала так, как мы сделали это для трех вышеперечисленных видов, здесь не представляется возможным, так как некоторые из них встречаются и в настоящее время, иногда и на засоленных субстратах. Поэтому вопрос о причинах данного разрыва мы оставляем открытым.

Возможно, более тщательное исследование Тургайского столового плато (особенно в средней его части) восполнит недостающие данные по флоре этого края и прольет свет на этот чрезвычайно интересный вопрос.

Вторая довольно обширная группа включает бореальные лесостепные, лесные и болотные виды растений, которые за пределами своих зональных местообитаний встречаются по сырым пониженным местам. Южная граница большинства из них проходит в Центральном Казахстане. Южнее они встречаются в горах южного Казахстана и Туркестана.

Некоторые из них имеют в пределах степной зоны ареал, сходный с ареалами видов нашей первой группы; так, они встречаются в Мугоджарах, далее после перерыва в пределах Казахского мелкосопочника (Улу-тау, Боровое) и затем в горах Алтая, Саян и Джунгарского Ала-тау.

Ко второй группе могут быть отнесены следующие виды:

1. *Betula verrucosa* Ehrh. В Мугоджарах встречается по глубоким ущельевидным лощинам в пределах западного склона и в урочище Уркач.

2. *Betula pubescens* Ehrh. Распространена значительно реже и по более сырым местам, чем *B. verrucosa.* Для центрального Казахстана указывается лишь для Кустанайского, Актюбинского и Тургайского р-нов. У нас встречена у заболоченного озера в урочище Уркач.

3. *Rubus caesius* L. Растет [2] в сырых понижениях островных лесов по заболоченным местам у выходов ключей, по долинам рек и в сырых кустарниках. Бореальный, лесостепной вид с довольно обширным ареалом в пределах Западной Европы, Европейской части ССР, Казахстана, Туркестана, Западной Сибири до бывш. Томской губ.

В Мугоджарах найден в березово-осиновых колках урочища Уркач, в верховьях сая близ горы Бейстау, в долине р. Большого Талдыка.

4. *Rubus saxatilis* L. Обычно обитает в березовых колках и островных лесах, в кустарниковых зарослях, в долинах рек и тому подобных местах. Бореально-лесной вид, распространен почти по всему западу Европейской части СССР с Кавказом, в Западной и Восточной Сибири. За пределами степной зоны, к югу от нее, встречается уже в горах южного Казахстана и Туркестана.

---

[1] Указание на нахождение *Berteroa spathulata* в Кустанайском округе, на наш взгляд, не является достоверным, поэтому мы помещаем его на карту с вопросительным знаком.

[2] Для всех нижеперечисленных видов приводятся местообитания лишь для южных местонахождений.

В Мугоджарах встречается в березово-осиновых колках в урочище Уркач и в некоторых колках ущелий западного склона.

5. *Prunus padus* L. Распространен в островных лесах, по долинам рек и в ущельях степных гор.

Северный лесной вид. На юг равнинный ареал простирается недалеко, не южнее гор Улу-тау. Далее к югу обитает уже в горах южного Казахстана и Туркестана до Ферганы.

В Мугоджарах встречен в березовом колке в пойме р. Кундузды, в ее верховьях.

6. *Crataegus sanguinea* (DC.) Pall. Широко распространенный лесной-лесостепной вид, иногда растет и по окраине степной зоны. Хотя он указывается для Кустанайской обл. (Наурзум — Карагай), Кокчетавского р-на (у Борового) южной Акмолинской, юго-запада Семипалатинской, Туркестана и Семиреченской обл. и следовало бы его ожидать и в Мугоджарах, но для Мугоджар, равно как и для всего Центрального Казахстана он раньше показан не был.

В Мугоджарах найден впервые, в осиновном колке по дну лощины между сопками г. Дау-тау.

7. *Ribes saxatilis* Pall. Горный западно-азиатский вид, редкий для Казахстана. Распространен от Алтая и Саян до Улу-тау и Мугоджар, а также в самом южном из островных боров — Наурзум-карагае; на юге произрастает в горах южного Казахстана.

В Мугоджарах найден на скалистых склонах к р. Большой Талдык в нижнем его течении.

8. *Pirola chlorantha* Swartz. Бореально-лесной вид. По Крылову (1937), наиболее южные местонахождения этого вида — Кыштымский завод ($55^2/_3$° с. ш.), сс. Введенское ($55^1/_2$° с. ш.), Боровое (53° с. ш.), и Баян-аул (50 $^3/_4$° с. ш.). Часть этих местонахождений относится к горам. Павлов так же указывает (1938), что в Казахстане «известна в горных лесах Акмолинского и Алма-атинского районов».

«На равнине же крайним южным местонахождением служат находки этого вида в Кустанайском районе... где растение это обитает в островных лесах Арча-карагай и Аман-карагай».

Таким образом наша находка этого вида в ближайшем соседстве с Мугоджарскими горами в урочище Уркач, среди осокового болота является значительно более южной.

9. *Rosa glabrifolia* C. A. M. Бореально-лесной широко распространенный вид. В пределах Казахстана встречается на Кокчетау. В Мугоджарах до нас встречен не был.

Этот вид найден в долине Жалпакбай-сая у подножья горы Дау-тау и в осиновых колках урочища Уркач.

10. *Rosa acicularis* Lindl. Бореально-лесной вид с обширным ареалом; на юг по северному Казахстану простирается недалеко. Южнее поднимается в горы. Относится к довольно редким растениям равнинного Казахстана; произрастает в Кокчетау и в Мугоджарах, где нами найден в ложбинах в пределах западного склона.

11. *Fragaria collina* Ehrh. Бореальный вид, распространенный в Западной Европе, средней и южной Европейской части СССР, Сев. Казахстане, в горах Туркестана, в Западной и Восточной Сибири до Енисея.

В Мугоджарах вид этот связан с березово-осиновыми колками.

12. *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh. Распространен в горных лесах Европейской и Азиатской частей Союза, на севере этот вид спускается и в равнинные леса.

В Казахстане найден в долине р. Тобола в Кустанайском р-не, по Индерским горам в Уральской обл. и по степным горам в бывшем Кокчетавском и Атбасарском уездах, Акмолинской обл., и в Семипалатинской обл.

К югу поднимается в горные леса Туркестана. В Мугоджарах никем не был обнаружен; найден там впервые сотрудником Н. Л. Соколовой на скалистом берегу Ащесая, близ г. Кущуклай-тау.

13. *Struthiopteris germanica* Willd. Лесной вид Европейской и Азиатской частей СССР, «для которого,— как указывает Н. В. Павлов (1928),— северная часть Киргизского края является южной границей ареала».

Нахождение этого папоротника в Мугоджарах несколько спускает к югу его ареал. Найден он на дне глубокого оврага, у выхода ключа, в системе гор Кенгус-тау.

14. *Comarum palustre* L. Широко распространенный бореальный болотный вид. К югу идет недалеко, известен лишь в северном Казахстане не южнее Улутавских гор; встречается также в горах Семиречья. Найден в пределах нашего района на осоковом болоте среди березового леса в урочище Уркач.

15. *Carex lasiocarpa* Ehrh. Северо-болотный вид с весьма обширным ареалом. В Казахстане встречается очень редко; найден в бывшем Кустанайском уезде близ оз. Кши-сары и на моховом озере вблизи с. Борового, а также в Акмолинской обл.

В нашем районе впервые найден на сфагновом болоте среди березового леса в урочище Уркач.

16. Сфагновые мхи:[1] *Sphagnum subbicolor* Hampl., *Sphagnum subsecundum* Nees, *Sphagnum plathyphyllus* Warnst., *Sphagnum teres* Ångstr.

Указанные мхи найдены в Уркаче на сфагновом болотце в березовом колке.

Все перечисленные виды являются типичными представителями флоры плейстоцена.

Особо необходимо выделить один вид широколиственных лесов, который, равно как и ископаемые находки дуба в Джиланчике и других местах, может свидетельствовать, что и в пределах Мугоджар в период благоприятных климатических условий были распространены широколиственные леса.

Этим растением является ландыш, найденный Борщовым.[2] Он пишет (стр. 173): «*Convallaria majalis* L. составляет величайшую редкость в степи к югу от Урала. Я нашел несколько экземпляров этого растения в долине Кундузды, на западной стороне Мугоджар (49° шир., 76$^1/_2$° долг.). Это местонахождение есть зашедший далеко на юг аванпост; настоящая южная граница распространения *Convallaria majalis* находится между долготами Уральска и Орска, на линии южного предела лесов».

Борщов полагает, что ландыш является здесь аванпостом. Правильнее, конечно, предположить, что мы имеем дело с деградантом, несомненным реликтом, каким-то образом сохранившимся в убежище, предоставившем благоприятные для этого растения условия для переживания.

В третью группу объединяются виды западные; некоторые из них в Мугоджарах достигают крайних восточных пределов своего распространения. К этой группе относятся следующие виды:

1. *Vincetoxicum intermedium* Taliew. Растет на каменистых и меловых обнажениях. За Волгой до 1934 г. никем не был найден. Находка этого вида сотрудником Н. Л. Соколовой продвигает ареал его к востоку до Мугоджар.

2. *Onosma tinctorium* M. B. Вид, распространенный в средней, южной и юго-восточной Европейской части СССР, в Крыму и северном Кавказе. К востоку становится редким и доходит до северо-западного

---

[1] Определены Н. Я. Кац, за что приношу ему благодарность.

[2] Почему-то ни Павлов, ни другие авторы флор не указывают на эту чрезвычайно интересную находку.

Казахстана в пределах Уральской обл., западных Актюбинском и Иргизском р-нах.

В Мугоджарах найден лишь в лощине гор в районе хут. Бурло.

3. *Asperula glauca* (L.) Bess. Западный вид с ареалом в средней и южной Западной Европе, в южной и юго-восточной Европейской части СССР, в Крыму и на Кавказе и в северо-западном Казахстане, в пределах Уральской обл. и Актюбинском и Иргизском р-нах. Обычно растет по степям, степным склонам холмов. В Мугоджарах найден на гранитных обнажениях водораздела рек Женишке и Большого Талдыка, а также на сопках системы гор Дау-тау.

4. *Serratula xeranthemoides* M. B. Вид с небольшим ареалом, в пределах южной и юго-восточной Европейской части СССР, Крыма и Кавказа; восточная часть ареала этого вида ограничивается северо-западной частью Казахстана в пределах Уральской области, Актюбинского и Иргизского р-нов.

В Мугоджарах встречается довольно редко.

5. *Gladiolus imbricatus* L. Средиземноморский вид, ареал его простирается на среднюю и южную Европу, далее охватывает среднюю и южную Европейскую часть СССР, Крым и Кавказ и доходит до северо-западной окраины Казахстана; известен только в северной части бывш. Иргизского у. (приводится Бунге для Мугоджар).

Как указывает Н. В. Павлов, в пределах Казахстана вид этот «повидимому очень редок и в новейшее время решительно никем из коллекторов не найден».

В 1934 г. найден сотрудниками нашей экспедиции в ряде мест: на днище сая, впадающего в р. Кундузду у подножия горы Бейс-тау и на дне лощины близ выхода родника у подножия горы Дау-тау, в березовых колках западного склона и других тому подобных местообитаниях.

К вышеперечисленным западным видам можно присоединить три вида, ареал которых простирается, примерно, до Центрального Казахстана и далее после перерыва вновь возобновляется в горах Туркестана, Семиречья, Алтая, Тянь-шаня.

1. *Fritillaria ruthenica* Wikström. Южностепное растение, распространено в южной и юго-восточной Европейской части СССР, на Кавказе, в степях Уральской и Тургайской обл.; далее после перерыва встречается в Тянь-шане, Семиречье и Джунгарии (во Флоре Западной Сибири Крылова отсутствует).

По Павлову, «растение у нас очень редкое и найдено только в Кустанайском уезде, луга по р. Тоболу и кустарники по склону его долины близ г. Кустаная».

В Мугоджарах встречается по кустарникам, в саях и тому подобных местах.

2. *Thymelaea passerina* (L.) Coss. et Germ. Ареал охватывает среднюю и южную часть Западной Европы, Европейскую часть СССР от западных границ и до южной части бывш. Оренбургской губ. включительно; далее после перерыва встречается в Акмолинской, северо-восточной части Семипалатинской и Семиреченской областях и в Туркестане.

В Мугоджарах вид этот найден нашей экспедицией впервые, — во флоре Центрального Казахстана он отсутствует. Н. В. Павлов указывает на то, что «хотя виды из сем. *Thymelaeaceae*, — *Stellera* и *Thymelaea* пока еще не найдены в Центральном Казахстане, но мы вводим эти виды [во флору. — *Г. Д.*], так как есть надежда, что оба они могут найтись и в нашей флоре».

В четвертую группу мы объединяем виды восточные, юго-восточные и южные. В основном — это виды Туранской низменности и Усть-урта.

Данная группа является несколько сборной; особо необходимо выделить нижеприводимый вид.

1. *Nephelochloa soongorica* Griseb. В основном распространен во всем пустынном Туркестане. Восточный пустынно-азиатский вид, не найденный западнее Тургайской обл. К востоку идет до юга бывш. Томской губ., Семипалатинской и Семиреченской областей. В пределах Центрального Казахстана растение это найдено, как указывает Павлов, «только на юге в нескольких пунктах Тургайского и Иргизского уездов, где растет в глинистых бесплодных степях на склонах холмов, реже по берегам степных озер».

В Мугоджарах довольно часто распространен в долинах саев, по берегу речек и озер.

2. *Zygophyllum macropterum* C. A. M. Вид туранский, ареал его начинается от Уральского округа и восточного берега Каспийского моря и доходит до юга Семипалатинского и Алмаатинского округов и верхнего Зеравшана. Растет на засоленных третичных глинах, по каменистым склонам и на осыпях.

В Мугоджарах встречен на склонах холмов к р. Бала-талдык, на холмах правого берега р. Кундузды близ Шамбай-аша.

3. *Silene suffrutescens* M. B. Ареал этого вида охватывает восточную часть прикаспийского Кавказа, южные — Уральскую, Тургайскую и Акмолинскую обл. и Туркмению. Особенно распространен по берегам Каспийского и Аральского морей.

Растет по каменистым выходам, на соленосных глинах.

В Мугоджарах встречен на выходах белых третичных глин на водоразделе рр. Эмбы и Ори и на водоразделе рр. Кундузды и Аулье, а так же на юго-восточном склоне горы Шамбай-аша.

4. *Seseli Lessingianum* Turcz. Эндемичный туранский вид; распространен от южной Акмолинской, Семиреченской и до Семипалатинской областей на востоке; к югу встречается в Туркмении, северной Сыр-дарьинской обл. и западном Тянь-шане. Ареал этого вида небольшой.

Имеется отдельное местонахождение к западу от Урала, на нижней Волге, где растение это найдено И. И. Спрыгиным.

В Мугоджарах встречается на солончаках, например среди холмов на водоразделе Кандагора-сая и р. Бурло, в верховьях Баймен-сая, притока Б. Талдыка, в бессточном понижении на водоразделе рр. Шамбай-аша и Егенды-аша и некоторых других местах.

5. *Arthrophytum Lehmannianum* (Bge.) Litw. Ареал этого вида охватывает Усть-урт, южные Тургайскую, Акмолинскую, Семипалатинскую области и Семиречье. Обычно произрастает на выходах соленосных глин.

Встречен в районе Мугоджар на склоне останцов, сложенных белыми меловыми глинами, прилегающих к западному склону.

В пятую группу мы включаем три вида, из которых один является мугоджарским эндемом, два других могут быть отнесены к полуэндемам.

1. *Jurinea mugodscharica* Iljin (Ильин, 1926). Весьма небольшой ареал этого вида приурочен лишь к Мугоджарам. В северо-западной части Казахстана по каменистым и меловым холмам в пределах Уральской и Тургайской областей имеется большое число близких, но не тождественных видов, образующих так называемые «видовые пучки». Данный вид такого же характера. М. И. Ильиным близкий вид описан из Темирского р-на.

2. *Artemisia Lessingiana* Bess. (рис. 6). Своеобразный, узкотерриториальный эндемичный вид. Кроме Мугоджар встречается к югу от г. Орска, в р-не Илеской защиты, около мертвых солей, в верховьях бассейна Тобола, на территории Наурзумского заповедника на обнажениях плотных красных глин, а также на каменистых склонах общего Сырта и в Джамбейтинском округе.

На востоке, в области полупустыни, в пределах Тургайского столового плато и Казахского мелкосопочника и прилегающих районов Монголии и сев. части Тянь-шаня *Artemisia Lessingiana* замещается близким видом *A. sublessingiana* (Kell.) H. Krasch.

В Мугоджарских горах *A. Lessingiana* является одним из самых распространенных растений.

3. *Agropyrum pruiniferum* Nevski.[1] Вид этот имеет еще более ограниченный ареал; он обитает на скалах и щебнистых склонах Мугоджар, Южного Урала и Жигулей. Нами в Мугоджарах не найден, или, быть может, неправильно определен.

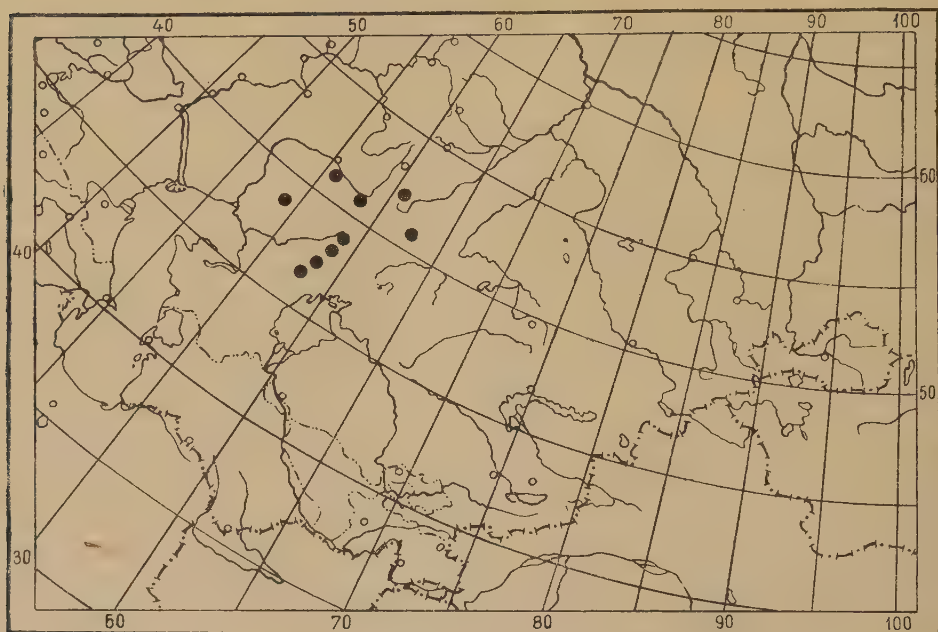


Рис. 6. *Artemisia Lessingiana* Bess.

Дополнительно к перечню наиболее интересных видов флоры Мугоджар необходимо назвать те виды, которые описаны из Мугоджар; ареал их также представляет интерес.

1. *Oxytropis mugodscharica* Bge. Вид обладает крайне ограниченным ареалом, распространен в Уральской, Тургайской, Акмолинской и, повидимому, в Семипалатинской областях и Семиречьи.

В Мугоджарах встречается исключительно по каменистым выходам пород на склонах или шлейфах сопок. Может быть отнесен и к четвертой группе.

2. *Astragalus mugodscharicus* Bge. Вид также с весьма ограниченным ареалом, впервые собранный А. Леманом в Мугоджарах, на холмах у р. Каинды.

Распространен, повидимому, лишь в северо-западной части Центрального Казахстана.

3. *Thymus mugodscharicus* Klok. et Des.-Schost. Недавно описанный, довольно широко распространенный вид каменистых местообитаний западного и восточного склонов южного Урала, от Стерлитамака на севере

[1] Вид этот мы включаем лишь условно, так как пока еще нет уверенности в том, что у автора имелись все основания к выделению нового вида.

до северо-западного Казахстана. Есть указания на то, что вид этот с Мугоджарских гор спускается в соседние равнины в полупустыню. В Мугоджарах довольно часто встречается на каменистых, сильно щебенчатых склонах сопок.

В заключение обзора некоторых особенностей флоры Мугоджар и прилегающей к ним с запада небольшой части равнины, необходимо отметить отсутствие в районе нашего исследования *Avenastrum desertorum*. Факт этот тем более интересен, что вид этот показан для многих мест, окружающих Мугоджары. По Павлову (1928), он «растет на супесях в высокой степи и на лесных полянах в Кустанайском у. Встречается нередко, но, очевидно, просматривался коллекторами ввиду раннего цветения... Обыкновенен в южной степной полосе Сибири до Забайкалья и восточном Туркестане, Семипалатинской и Семиреченской обл.». Крыловым приводится довольно много местонахождений этого вида для юга бывш. Томской губ., Алтайской, южной Тобольской, Пермской (главным образом на известковых скалах), северо-восточной части Оренбургской губ. (Челябинский у.), Омской губ., Акмолинской обл. (Петропавловский у., в сев. части Кокчетавского у.), северо-востока Семипалатинской обл. В этих местах *Avenastrum desertorum* растет на черноземных и каштановых почвах: «встречается также и по степным травянистым, щебнистым и каменистым склонам холмов и невысоких гор; в горах заходит иногда по степным долинам горных речек до пределов альпийской обл.».

Во Флоре СССР *Av. desertorum* показан для Арало-Каспийского района.

Автор находил этот злак в бывшем Троицком округе, в Кизило-Брединском р-не на щебнистых и иногда солонцеватых почвах, во многих ассоциациях он являлся доминантным видом. В пределах Наурзумского заповедника *Av. desertorum* был встречен лишь в особых местообитаниях на железистом песчанике в южной части бора Терсек.

Как уже указывалось Крыловым, он приводится для сев. части Казахского мелкосопочника.

Все приведенные местонахождения *Av. desertorum* показывают, что вокруг Мугоджар — с запада, востока и севера вид этот встречается и местами обильно.

Что касается его распространения к югу от Мугоджар, то вопрос этот остается пока недостаточно выясненным, так как во Флоре СССР хотя и указывается Арало-Каспийский р-н распространения *Av. desertorum*, но район этот по флоре достаточно велик и захватывает даже западную часть мелкосопочника.

Павлов считает, что «граница местонахождений в смежной Акмолинской обл. спускается значительно южнее, чем у нас, вследствие чего растение можно ожидать найти и в других уездах Тургайской обл., южнее известных пунктов обитания».

Почему *Avenastrum desertorum*[1] отсутствует в районе нашего исследования, сказать трудно, прерывчатость его ареала известна, но причины разрыва в пределах Мугоджар (повидимому не только в средней части, но и на протяжении всего хребта с пенепленом с востока и равниной с запада) пока непонятны.

Список приведенных выше растений является далеко неполным, но в наши задачи не входит исчерпывающее описание флоры Мугоджар.

---

[1] Мало вероятно, чтобы пять человек, зная хорошо этот злак, могли пропустить его, тем более, что год исследования был весьма благоприятным для цветения ковылей и большинства злаков.

Наша цель — показать лишь своеобразие этой флоры, а также наметить некоторые моменты в ее формировании.

Из приведенного списка видов и сводных таблиц видового состава ассоциаций мы можем судить о чрезвычайном разнообразии видового состава того относительно небольшого района, который нами изучен.

Разнообразие его зависит, с одной стороны, от многообразной дифференциации условий местообитаний и, с другой стороны, — от длительной истории формирования флоры и многократных вследствие этого различных ее наслоений.

Разные же типы местообитаний создавали благоприятные в том или ином отношении условия для резервирования представителей различных флор. И, наконец, своеобразная, отличающаяся от окружающих пространств, территория Мугоджар находится в окружении зонального типа растительности — полупустыни, а с юга — пустынь Турана и Усть-урта. Совершенно естественно, что развитие ботанико-географических отношений в пределах Мугоджар шло при непосредственном участии, вернее под натиском окружающих типов растительности, их флор.

При анализе флористических элементов Мугоджар поражает относительно большое число видов с разорванным, реликтовым ареалом, а также видов узкотерриториальных, или даже эндемов; при этом все они являются компонентами одной или нескольких ассоциаций. Так, например, *Artemisia Lessingiana* — самое распространенное растение каменистых местообитаний; с этой полынью сопряжены такие виды, как *Berteroa spathulata, Linaria altaica, Silene altaica, Elymus lanuginosus* и ряд других им подобных видов. Эти ассоциации обитают в окружении ассоциаций березово-осиновых колков с сопряженными с ними типичными бореальными кустарниками и травянистыми растениями. Бореально-лесные и болотные ассоциации населяют сильно увлажненные саи. В более сухих саях и по ложбинам гор — ассоциации из северо-степных видов злаков и разнотравья, некоторые из них дальше, к востоку, с западного склона не продвигаются.

По солончакам и обнажениям меловых глин наступает пустыня, а по пологим щебнистым склонам зональные полупустынные ассоциации *Stipa sareptana.*

Все эти разнородные флоры сочетаются на весьма ограниченном пространстве и, переплетаясь, создают весьма сложный узор из флор. Разобрать этот узор, отслоить флоры различных времен и территорий, дело весьма трудное, а подчас и невыполнимое. Виды первой группы, как уже указывалось, пришли в Мугоджары в разное время, одни — в холодные и сухие периоды плейстоцена, другие — в наиболее теплый и сухой период голоцена.

Группа бореально-лесных, болотных и лесо-степных видов несомненно является наследием той эпохи плейстоцена (а может и не одной), когда существовал более влажный и прохладный климат, чем в настоящее время. Расчлененность рельефа — глубокие, ущельевидные лощины, часто с ключами на дне и глубокие котловины выдувания на песках в Уркаче создали благоприятные для существования бореальных и бореально-болотных элементов рефугиумы.

Третья группа степных и южностепных видов, равно как и четвертая южная и юго-восточная группа пустынных видов растений, возможно, проникли в Мугоджары одновременно, во время теплого и сухого климата голоцена. С запада двинулись понтийские виды; некоторые из них, перевалив через Мугоджары, продолжали далее свой путь на восток, другие же осели на западном склоне.

Пустынные элементы стали проникать в Мугоджары в ксеро-термический период по солончаковым субстратам и белым третичным глинам, по-

видимому из степо-пустыни саванного типа, где, как полагают, уже в третичный период существовала ксерофитного типа растительность.

Если мы сравним основные реликтовые элементы флоры Мугоджар с таковыми южного Урала, с исчерпывающей полнотой описанными Крашенинниковым (1937, 1939), то увидим, что Мугоджары, за исключением некоторых бореальных элементов, имеют сравнительно мало общего с южным Уралом. Флора Мугоджар обладает гораздо большими связями с южными сибирскими горами.

Весьма интересно и то, что южный Урал, в свою очередь, связан с южно-сибирскими горами, но через посредство иных флористических элементов, чем Мугоджары.

Таким образом, Мугоджары, являясь естественным продолжением Южного Урала, имеют лишь некоторые общие виды каменистых степей с Губерлинскими горами, но гораздо больше связаны с флорой южносибирских гор через посредство Казахского мелкосопочника. Находясь в окружении степей, полупустыни и пустыни, Мугоджарский мелкосопочник естественно является территорией для внедрения окружающих типов растительности, дифференцирующихся в пределах многочисленных разнообразных местообитаний.

И хотя зона полупустыни с господствующим сарептским ковылем огибает Мугоджары с юга, тем не менее она принимает активное участие в формировании флоры этих гор.

От редакции. Статья Г. И. Дохман написана на основании гербарных материалов, собранных многими исследователями в разное время в различных пунктах Среднеазиатских республик до нового административного районирования территории. Во многих случаях, когда то или иное растение было собрано близ административной границы, менявшей свое положение, остается неизвестным, в пределы какой области и какого именно района в новых границах отошел тот или иной пункт сбора растения, так как:

1) или пункт сбора растения не был достаточно точно указан (напр. просто «Семипалатинская область»),

2) или дата сбора не была указана и осталось неизвестным, — до нового районирования или после собрано растение, т. е. осталась ли данная местность в пределах указанной области или отошла в смежную.

По этим же соображениям Редакция не сочла возможным как-либо изменить указания на ботанико-географические провинции («Туркестан», «Семиречье», и т. п.), названия которых отражают ботанико-географическое деление, а не административное районирование.

ЛИТЕРАТУРА

Борщов И. Г. (1865). Материалы для ботанической географии Арало-Каспийского края. Зап. Акад. Наук, прил. к т. 7, СПб. — Ильин М. М. (1930). Некоторые новые виды Казахстана. Отч. о раб. почвенно-ботанич. отр. Казахст. экспед. АН, 1926, *IV*, 2.— Крашенинников И. М. (1937). Анализ реликтовой флоры южного Урала в связи с историей растительности и палеогеографией плейстоцена. Сов. бот., № 4. — Крашенинников И. М. (1939). Основные пути развития растительности Южного Урала в связи с палеогеографией Северной Евразии в плейстоцене и голоцене. Сов. бот., № 6—7.—Павлов Н. В. (1926, 1935, 1938). Флора Центрального Казахстана. — Крылов П. Н. (1928, 1937). Флора Западной Сибири.

П. Л. Горчаковский

СОСНОВЫЕ ЛЕСА ПРИОБЬЯ КАК ЗОНАЛЬНОЕ БОТАНИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ

С 2 рисунками

(Получено 26 I 1949)

Для древесных пород с широким географическим ареалом, как правило, характерна значительная фитоценотическая неоднородность образуемых ими растительных группировок. Однако леса различных физико-географических районов, будучи неодинаковыми по своему составу и фитоценотическому строю, все же имеют, обычно, определенные черты, сближающие их друг с другом. Одним из проявлений такого сходства лесной растительности разных климатических и ландшафтных областей является наличие так называемых географически замещающихся лесных ассоциаций.

Мысль о построении естественных рядов ассоциаций, взаимно замещающих друг друга в разных географо-климатических районах, была высказана в нашей стране, как указывает В. Н. Сукачев (1928), почти одновременно В. В. Алехиным и Б. Н. Городковым. Позднее эта идея широко пропагандировалась как В. Н. Сукачевым с его школой, так и московскими фитоценологами и поддерживается теперь большинством советских ботанико-географов. [1] Но все же до настоящего времени в области теоретической разработки учения о географизме растительных ассоциаций сделано еще очень мало, и фактический материал по этому вопросу крайне ограничен.

Немногие оригинальные исследования, производившиеся в этом направлении, касались, преимущественно, горных районов СССР и лишь отчасти Русской равнины. Ряды высотно-замещающихся ассоциаций строились Г. И. Поплавской (1929) применительно к буковым лесам Крыма и В. А. Поварницыным (1944) для горных кедровников Алтая и Саян. Косвенно вопрос о географически замещающихся типах лесов был затронут С. Я. Соколовым (1929) в статье о классификации ельников. Кроме того, В. В. Алехиным (1936) в обзоре растительности СССР была сделана попытка сопоставления (преимущественно, на основе литературных данных) характера травяного покрова некоторых широко распространенных ассоциаций сосняков и ельников в различных районах

---

[1] В противоположность Б. Н. Городкову, склонному отождествлять понятия климатических и географических рядов ассоциаций, В. В. Алехин (1925) географически замещающими называл ассоциации «в различных областях с одинаковым климатом... (напр., наши и американские степные ассоциации)», а климатически-замещающими — близкие ассоциации в областях с различным климатом. В. Н. Сукачев (1936), внося некоторые изменения в схему В. В. Алехина, подразделяет взаимно замещающие субассоциации и ассоциации на эколого-климатические (напр., лишайниковые боры в разных климатических областях), эколого-эдафические (в пределах одной климатической области), ареогенетические (отличающиеся, при сходстве условий местообитания, особенностями флористического состава в связи с закономерностями расселения видов) и некоторые другие.

Европейской части СССР. Но особенно интересно было бы детально проанализировать распространение и географическое варьирование ассоциаций в различных ландшафтно-климатических районах какой-либо геоморфологически однородной территории, где влияние рельефа, экспозиции горных склонов и различий в материнских почвообразующих породах не нарушает «идеальной» картины горизонтальной зональности растительности и где во всей чистоте проявляется воздействие климата, обусловившее неодинаковый ход формирования структуры и состава ассоциаций в различных зональных условиях. Вместе с тем было бы крайне желательно оперировать материалами, собранными по одной методике и одним и тем же исследователем, так как в противном случае неизбежная субъективность в оценке признаков тех или иных ассоциаций, установлении градаций обилия составляющих их видов и т. п. могла бы привести к ряду неточностей и отразиться на правильности выводов.

В этой статье будет сделана попытка на конкретном примере детального фитоценологического изучения сосновых лесов Приобья, произведенного автором этих строк, проследить основные проявления географизма лесных ассоциаций в различных зонально-климатических условиях.

Распространение сосновых лесов в Приобье

Западносибирская низменность, в силу исключительной равнинности ее рельефа, представляет собой чрезвычайно интересный объект для изучения явлений географической зональности. Интересующий нас район лежит в пределах центральной и кулундинско-барабинской геоморфологических областей Зап. Сибири; последняя область охватывает и правобережье р. Оби в районе Верхнеобских сосновых боров (Кесь, 1935). Хотя центральная и южная части Приобья отличаются некоторыми деталями четвертичной истории формирования их рельефа, все же в целом их следует рассматривать как однородную равнину с крайне незначительным колебанием абсолютных высот местности. Впрочем, рельеф Приобья несколько оживляется в районе Приобского плато, а также в Причумышской равнине, граничащей с предгорьями Салаирского кряжа.

На территории Приобья прослеживается закономерное чередование хорошо выраженных растительно-ландшафтных зон, сменяющих друг друга в широтном направлении. Фиксируя свое внимание на распространении сосновых лесов, являющихся одной из наиболее значительных лесных формаций Западной Сибири, нетрудно убедиться, что сосна, в силу ее экологических особенностей, выступает в качестве эдификатора лесных ценозов не только в границах всей зоны тайги, но и образует леса, заходящие далеко на юг, в пределы лесостепи. Особенно много сосновых боров, резко выделяющихся на фоне почти безлесных пространств, встречается в южном Приобье, на участке р. Оби между гг. Новосибирском и Бийском. Самой общей чертой, определяющей эдафические условия произрастания сосны в Западной Сибири, является приуроченность сосняков к грунтам легкого механического состава. Для Западносибирской низменности характерно спорадическое распространение песчаных наносов с присущим им дюнногривным характером рельефа. Именно к этим пескам, которые по своему происхождению являются древними аллювиальными террасами и дельтовыми выносами рек, и приурочены эдафически сосновые леса как в пределах таежной зоны, так и в лесостепи. Поскольку песчаные отложения связаны и генетически, и территориально с более или менее крупными реками, — сосняки заходят на юг разобщенными массивами в виде пятен, полос и лент, ориентированных вдоль речных бассейнов — главным образом р. Оби и ее притоков (рис. 1).

Сосновые леса, представляя собой в известном смысле интразональное явление, на таких больших пространствах, в связи, прежде всего, с неоднородностью климатического режима, в своем фитоценотическом строе не остаются одинаковыми. Их зональный географизм выражается, с одной стороны, в пространственной смене при движении с севера на юг одних ассоциаций другими и, с другой, — в вариировании признаков отдельных более широко распространенных ассоциаций на площади их географического ареала.



Рис. 1. Схематическая карта распространения сосновых лесов в Приобье.

1 — массивы сосняков таежного характера, окруженные заболоченными темнохвойными лесами; *2* — сосновые леса переходного типа; *3* — лесостепные сосновые боры.

Зональная приуроченность и географические ряды ассоциаций

Ассоциации, слагающие сосновые леса Приобья, характеризуются неодинаковым географическим и зональным распространением. Поэтому в определенных зональных условиях исследователь встречается с особым набором, своеобразным «спектром» ассоциаций.[1] Некоторые ассоциации, заходящие в пределы различных зон, на площади своего распространения не остаются однородными и расчленяются на ряд географических вариантов или субассоциаций. В отдельных же случаях это вариирование, находящее свое выражение в производительности и составе древостоя, особенностях травяного покрова и т. д., — проявляется настолько сильно, что возникает необходимость выделять уже не варианты, а самостоятельные географически замещающиеся ассоциации.

Сосновые леса Приобья по своим фитоценотическим особенностям могут быть расчленены на три зональных типа, на три полосы, сменяющие друг друга по мере движения с севера на юг: а) сосновые леса таежного (нарымского) типа; б) сосновые леса переходного типа; в) сосновые леса лесостепного (чумышского) типа.

---

[1] Широкое зональное распространение ассоциаций возможно только при наличии в них достаточно мощного эдификатора. Напротив, в березовых лесах, например, где влияние древесного полога на среду незначительно, в тайге и лесостепи не встречается ни одной общей ассоциации (Горчаковский, 1949).

Сосняки типично-таежного характера распространены в низовьях притоков р. Оби — Чулыма, Кети, Чаи, Парабели, Васюгана и др. Они окружены ландшафтом темнохвойных (в значительной своей части заболоченных) лесов, сфагновых торфяников и вторичных березняков.

Фитоценотический спектр сосновых лесов этой полосы представлен шестью ассоциациями, положение которых в системе эдафофитоценотических рядов, построенных по принципу известной схемы акад. В. Н. Сукачева, показано на рис. 2. Как видно, эти ассоциации выстраиваются в два ряда: ряд по увеличению сухости почвы (*A*) — Pinetum vacciniosum narymicum — P. cladinosum narymicum и ряд по увеличению заболоченности почвы (ряд *B*) — P. myrtillosum narymicum — P. polytrichosum narymicum — P. cassandrosum obense. Сосняки-кисличники, занимающие в схеме В. Н. Сукачева центральное, стержневое положение, в Западной Сибири отсутствуют, выпадают, так как характерные для них местообитания здесь заняты обычно темнохвойной тайгой.

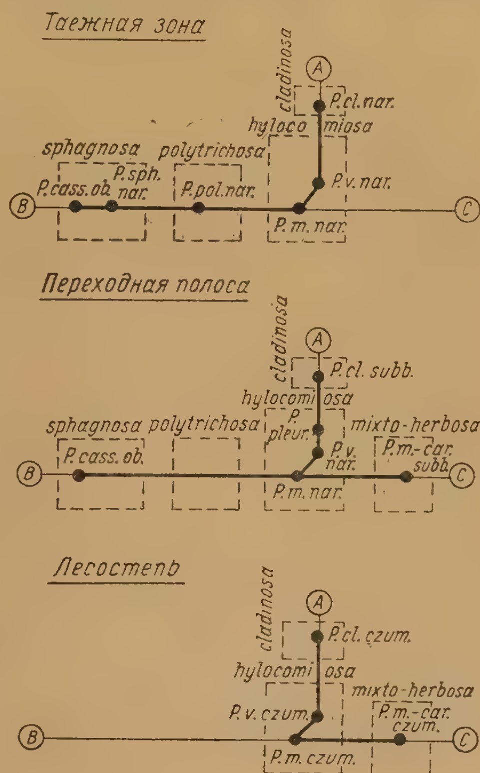


Рис. 2. Зональное распространение и эдафофитоценотические ряды ассоциаций сосновых лесов Приобья.

P. m.-car. subb. — Pinetum macrourae-caricosum subboreale.
P. m.-car. czum. — Pinetum macrourae-caricosum czumyschense.
P. cl. nar. — Pinetum cladinosum narymicum.
P. cl. subb. — Pinetum cladinosum subboreale.
P. cl. czum. — Pinetum cladinosum czumyschense.
P. pleur. — Pinetum pleuroziosum subboreale.
P. v. nar. — Pinetum vacciniosum narymicum.
P. v. czum. — Pinetum vacciniosum czumyschense.
P. m. nar. — Pinetum myrtillosum narymicum.
P. m. czum. — Pinetum myrtillosum czumyschense.
P. pol. nar. — Pinetum polytrichosum narymicum.
P. sph. nar. — Pinetum sphagnosum narymicum.
P. cass. ob. — Pinetum cassandrosum obense.

Сосновые леса переходного типа распространены, главным образом, в низовьях р. Томи. Их окаймляет полоса березовых лесов, перемежаемых участками лесных лугов. Здесь распространены ассоциации P. vacciniosum narymicum и P. myrtillosum narymicum, которые мы рассматриваем как географические варианты (субассоциации) нарымских брусничников и черничников. В этой полосе появляется еще одна ассоциация из группы зеленомошников — P. pleuroziosum subboreale. Лишайниковый сосняк переходной полосы настолько отличается флористически от нарымского, что должен быть возведен в ранг географически замещающей ассоциации (P. cladinosum subboreale). Ассоциации ряда заболачивания — сфагновые сосняки и сосняки-долгомошники, — столь характерные для северных районов, здесь отсутствуют, за исключением асс. P. cassandrosum obense, встречающейся иногда на торфяной «сплавине» зарастающих водоемов.[1] Но здесь появляется и новая ассоциация —

[1] Наличие кассандрового сосняка в переходных районах от тайги к лесостепи можно рассматривать как результат некоторого смещения географической зональности в прошлом, в тот момент послеледникового времени, с которым связано увеличение влажности климата, интенсификация болотообразовательных процессов и продвижение к югу бореальной растительности.

осоково-разнотравный сосняк (P. macrourae-caricosum subboreale), приуроченная к богатым почвам и отличающаяся мощным развитием травяного покрова. В схеме она помещается по ряду увеличения богатства почвы (ряд *C*) и отнесена к группе Pineta mixto-herbosa. Такие своеобразные ассоциации с характерным мощно развитым и богатым по своему составу травяным покровом встречаются довольно часто в Сибири в лесостепных районах и по южной окраине таежной зоны, где они связаны с богатыми почвами и дают древостои высокой производительности. Классификация таких ассоциаций еще мало разработана. Было бы совершенно неправильным, — хотя это и делается некоторыми авторами, — относить их к группе Pineta uliginoso-herbosa, так как они резко отличаются от травяно-болотных сосняков режимом почвенной влаги и отсутствием гигрофильных видов в их флоре. Наша группа Pineta mixto-herbosa по характеру эдафических условий и по зонально-географической приуроченности аналогична группе subnemorosa, установленной В. В. Алехиным (1936) для южных лесов Русской равнины. Однако травяной покров в ассоциациях сибирских mixto-herbosa резко отличается от флоры европейских subnemorosa отсутствием широколиственно-лесных форм, которые были изгнаны с территории Сибири плейстоценовыми оледенениями и сохранились лишь в немногочисленных рефугиумах в виде неморальных реликтов. Таким образом, наши разнотравные сосняки, так же как, возможно, и «ложно-травяные» сосняки Заволжья [см. В. Н. Сукачев (1936)], ареогенетически замещают ассоциации группы subnemorosa В. В. Алехина, поскольку формирование их флоры в прошлом шло разными путями в силу причин общего флороценогенетического характера.

Массивы сосновых лесов л е с о с т е п н о г о типа расположены, преимущественно, в правобережной части бассейна р. Оби на протяжении от г. Камня до г. Бийска. Частично они переходят и в левобережную часть, образуя так называемые «ленточные боры». Такие сосняки окружены степными и лесостепными ландшафтами: с западной стороны они смыкаются с Кулундинской степью, а с восточной — с Бийско-Чумышской лесостепью. Лучше сохранились правобережные боровые массивы (Верхнеобский бор, Сузунский бор). Ленточные боры Кулунды фитоценотически довольно сходны с сосняками правобережья; их можно рассматривать как более остепненный вариант последних.

В древостоях всех ассоциаций сосновых лесов Бийско-Чумышской лесостепи, как правило, совершенно отсутствует примесь темнохвойных древесных пород. Но иногда в центральных частях крупных боровых массивов, являющихся в условиях лесостепи местом скопления бореальных форм, можно встретить отдельные экземпляры ели и даже пихты. Самые южные местонахождения ели и пихты связаны именно с лесостепными сосновыми борами на древних речных террасах. Так, нами обнаружено несколько экземпляров ели вблизи русла рч. Червянки, в центральной части Верхнеобского соснового массива, расположенного в излучине р. Оби между гг. Барнаулом и Бийском. О нахождении ели и пихты в Верхнеобском массиве свидетельствуют также данные лесохозяйственных организаций (рукописные лесоустроительные отчеты). Этот боровой массив находится в типично лесостепных условиях и изолирован от ближайших районов сплошного распространения ели и пихты (предгорья Салаира) широкой полосой (не менее 100—120 км) дернисто-луговых и разнотравно-ковыльных степей с редкими березовыми колками. В современных условиях возможность миграции темнохвойных древесных пород из таежных районов в этот сильно остепненный (особенно по окраинам) боровой массив весьма мало вероятна. В литературе можно найти указания о нахождении ели и в других боровых массивах лесостепной части Приобья. В. В. Берников (1928) отмечает, что в долине

р. Чумыша, в границах Сузунского борового массива, на некоторых участках террасы, представленных болотными почвами на тяжелой глине, «наблюдается кайма чистого елового насаждения». П. П. Поляков (1934) констатирует единичную встречаемость ели среди соснового леса по склонам около болот в верховьях р. Боровлянки и в долине р. Каменки. Ель и пихта в условиях лесостепных боров Приобья совершенно не соответствуют современному характеру растительных ландшафтов этой местности. Спорадическая встречаемость темнохвойных древесных пород среди лесостепных боров может быть объяснена только тем, что в прошлом, при более суровых климатических условиях, чем современные, приобские сосновые боры не были разобщены и сливались на севере и северо-востоке с зональной темнохвойной тайгой. Ель и пихта в то время заходили вместе с сосной на юг Приобья далее чем теперь, а впоследствии, в один из моментов послеледниковья, вероятно в связи с изменением климата в сторону увеличения сухости, смогли сохраниться лишь в самых увлажненных частях сосновых массивов, далеко отстоящих от границы сплошного распространения темнохвойных древесных пород.

Особенностью сосняков лесостепного типа является также полное отсутствие в них ассоциаций ряда заболачивания почвы (ряд *В*, рис. 2). Глубокие междюнные понижения в таких боровых массивах заняты озерами в начальных стадиях зарастания и осоково-гипновыми болотами. Тем не менее, даже и здесь, в замкнутых углублениях рельефа, на фоне соснового леса встречаются иногда небольшие сфагновые торфяники, хотя они и не заселены сосной. Сфагновым мхам в этих условиях сопутствует ряд бореальных видов, оторванных от области своего основного распространения и не гармонирующих с современными физико-географическими условиями. По всей вероятности эти сфагновые болотца на песчаных террасах возникли сравнительно недавно, в послеледниковое время, хотя в литературе высказывалось и противоположное мнение об их относительной древности (Н. А. Иванова и И. М. Крашенинников, 1934).

Характерно для лесостепных сосновых боров широкое распространение в них асс. Pinetum macrourae-caricosum czumyschense, относящейся к группе разнотравных сосняков. Большое участие в сложении таких лесов принимают также асс. P. vacciniosum czumyschense и P. myrtillosum czumyschense, значительно отличающиеся от своих северных аналогов.

Группа лишайниковых сосняков представлена в лесостепных районах Приобья ассоциацией P. cladinosum czumyschense, флора которой сильно насыщена степными видами.

Другой формой проявления зонального географизма сосновых лесов является варьирование признаков отдельных широко распространенных ассоциаций на площади их ареала, расчлененность их на географически замещающиеся ассоциации и субассоциации. Это варьирование необходимо проследить подробнее, сопоставив строение, производительность древостоев и флористический состав отдельных ярусов географически замещающихся ассоциаций в различных зональных условиях (см. нижеследующие описания и сводный флористический список).

Группа ассоциаций разнотравных сосняков

Разнотравные сосняки достигают наибольшего расцвета в лесостепной полосе, где на долю асс. P. macrourae-caricosum czumyschense приходится не менее 40% от всей площади сосновых лесов. Однако и в более северных районах, в переходной полосе, также встречается ассоциация, географически замещающая предыдущую. Этот северный географический аналог осоково-разнотравного сосняка характеризуется иной производительностью древостоев и рядом флористических особенностей.

1. Асс. P. macrourae-caricosum subboreale связана в своем распространении с переходными районами от тайги к лесостепи (напр. Томский лесной массив), где она встречается в равнинных местоположениях на относительно богатых легкосуглинистых скрытоподзолистых почвах. Рост сосны в этих зональных условиях более замедлен по сравнению с южными районами; производительность древостоев определяется II кл. бонитета. Кроме лиственицы и березы, к сосне здесь примешиваются также и темнохвойные древесные породы — ель и кедр, тогда как южнее эти породы не входят в состав древостоев. Вместе с темнохвойными породами встречаются здесь и некоторые их характерные спутники — такие глубоко лесные виды, как кустарник *Daphne mezereum* L., а из травянистых растений *Linnaea borealis* Gron. и др. Подлесок в этой ассоциации имеет сомкнутость 0,2; в нем преобладают *Sorbus sibirica* Hedl., *Salix caprea* L., *Spiraea media* Schm., *Caragana arborescens* Lam.

2. Асс. Pinetum macrourae-caricosum czumyschense распространена в лесостепных районах Приобья. Древостои представлены сосной I кл. бонитета с незначительной примесью березы бородавчатой и сибирской лиственицы.[1] В травяном покрове, в отличие от северного аналога, выпадают некоторые бореальные формы, взамен которых появляются виды с более южными ареалами и даже степняки: *Peucedanum baicalense* Koch, *Filipendula hexapetala* Gilib., *Artemisia sacrorum* Ledb., *A. latifolia* Ledb. и др. Особенно много степных растений отмечено в периферических частях сосновых массивов, а также в участках с низкой сомкнутостью древостоев.

Группа ассоциаций лишайниковых сосняков

Лишайниковые сосняки очень изменчивы в географическом смысле. На территории Приобья встречаются три ассоциации, входящие в эту группу и соответственно замещающие друг друга в таежной, переходной и лесостепной полосах.

3. Асс. Pinetum cladinosum narymicum встречается небольшими участками на вершинах сравнительно высоких дюнных всхолмлений. Почвы — бедные слабо оподзоленные боровые пески. Древостои чистые сосновые, по производительности относящиеся к IV кл. бонитета. Подлесок отсутствует. Характерно наличие в травяном покрове таких болотных кустарничков, как *Ledum palustre* L. и даже *Vaccinium uliginosum* L. Таким образом, флора нарымского лишайникового сосняка имеет северный характер и представлена не только типично таежными, но и некоторыми болотными видами.

4. Асс. Pinetum cladinosum subboreale. В переходной полосе между тайгой и лесостепью распространен географический аналог предыдущей ассоциации. Производительность древостоев в этих зональных условиях несколько выше — III—IV бонитет. В травяном покрове этой ассоциации болотные кустарнички уже не встречаются. В его состав здесь входит ряд видов с южными ареалами: *Trifolium lupinaster* L., *Pulsatilla patens* Mill. и др. В то же время отсутствие типично степных растений придает флоре рассматриваемой ассоциации «нейтральный», переходный характер.

5. Асс. Pinetum cladinosum czumyschense резко отличается в флористическом отношении от предыдущей. Тенелюбивые таежные формы типа *Majanthemum bifolium* Schm. в ее травяном покрове уже не встречаются. Разреженность древостоев и сухость почвенного суб-

[1] О лиственице в борах Южного Приобья см. ранее опубликованную статью (1947).

страта благоприятствует проникновению степных растений под полог этого сосняка. Поэтому травяной покров здесь на 50% представлен степняками — *Scabiosa ochroleuca* L., *Gypsophila altissima* L., *G. paniculata* L., *Koeleria gracilis* Pers. и др. В лесостепных условиях известной перестройке подвергается и ярус лишайников: фон напочвенного покрова здесь создается более ксерофильной *Cladonia silvatica* Rabh., тогда как *C. rangiferina* Web. и *C. alpestris* Rabh. отступают на второй план.

Группа ассоциаций сосняков-зеленомошников

В группу сосняков-зеленомошников в Приобье входят наиболее распространенные и хозяйственно-важные ассоциации сосновых лесов. Из них особенно широкой зональной амплитудой отличаются сосняки-брусничники и сосняки-черничники, расчленяющиеся в пределах Приобья на несколько замещающих друг друга ассоциаций.

6. Асс. Pinetum pleuroziosum subboreale, встречающаяся только в переходной полосе, располагается на вершинах дюн и в верхних частях дюнных склонов. На особенно высоких дюнах она уступает место лишайниковому сосняку. Почва — оподзоленный боровой песок. Древостой III кл. бонитета, чистый сосновый, реже с примесью березы бородавчатой и ели. В подлеске изредка встречается *Caragana arborescens* Lam. В пределы собственно таежной зоны мшистый сосняк не заходит. Однако в лесостепных районах он ранее, вероятно, был распространен, но в последнее время сменился кратковременно-производными ассоциациями, совершенно лишенными напочвенного покрова. Восстановление же мохового покрова после пожаров в связи и иссушением и обеднением поверхности почвенного субстрата может затягиваться в таких условиях на несколько десятилетий.

7. Асс. Pinetum vacciniosum narymicum занимает вершины и склоны дюнных всхолмлений, будучи связанной с песчаными сильно подзолистыми почвами. В древесном ярусе — сосна III кл. бонитета с единичной примесью бородавчатой березы и редко ели. Редкий подлесок составляют *Salix caprea* L., *Sorbus sibirica* Hedl. и др.

Сосняк-брусничник, распространенный в переходной полосе от тайги к лесостепи, рассматривается нами как географический вариант нарымского брусничника. Таким образом, кроме субассоциации typicum мы различаем субассоциацию subboreale, в отдельных малосущественных признаках уклоняющуюся в сторону сближения с сосняком-брусничником лесостепных районов.

8. Асс. Pinetum vacciniosum czumyschense. Почвы отличаются меньшей оподзоленностью (песчаные подзолистые). Древостои чистые сосновые, несколько выше по своей производительности — II—III кл. бонитета. Из состава травяного покрова выпадает ряд типично-таежных и болотных видов (*Goodyera repens* R. Br., *Ledum palustre* L. и др.). Травянистый покров развит сильнее за счет увеличения роли злаков и разнотравья. Появляется много растений с более южным распространением — *Dianthus versicolor* Fisch., *Lathyrus humilis* Fisch. и др. Проникают сюда также и некоторые степные виды — *Scabiosa ochroleuca* L., *Peucedanum baicalense* Koch и др. Напочвенный покров сосняка-брусничника лесостепных районов отличается отсутствием мха *Hylocomium proliferum* Lindb.

9. Асс. Pinetum myrtillosum narymicum занимает нижние части склонов дюнных всхолмлений и неглубокие междюнные понижения. Почвы — песчаные подзолы. Древесный ярус представлен сосной III кл. бонитета с единичной примесью березы (*Betula pubescens* Ehrh. и *B. verrucosa* Ehrh.), осины, ели, пихты, кедра, иногда лиственицы. Под-

лесок слабо развит. Очень характерной особенностью сосняка-черничника северных районов является наличие болотных кустарничков *Vaccinium uliginosum* L., *Ledum palustre* L., а также присутствие видов многих глубоко-лесных травянистых форм.

Помимо вышеописанной типичной формы нарымского черничника, следует различать субассоциацию subboreale, распространенную в переходной полосе. Она несколько уклоняется в сторону сближения со следующей ассоциацией, однако эти уклонения настолько невелики, что мы расцениваем ее как географический вариант нарымского сосняка-черничника.

10. Асс. Pinetum myrtillosum czumyschense. Топографически приурочена к аналогичным местоположениям, но почвы менее оподзолены (подзолистые песчаные). Примесь темнохвойных пород отсутствует. Древостои по производительности относятся ко II кл. бонитета, т. е. на один класс выше, чем в северных районах. В отличие от предыдущей ассоциации, здесь выпадают из состава нижних ярусов болотные кустарнички и такие глубоко-лесные формы, как *Allium victorialis* L., *Rubus arcticus* L., *Linnaea borealis* Gron., *Oxalis acetosella* L., *Atragene sibirica* L. и др. На их место в этой ассоциации выступают злаки и многие представители лугово-лесного разнотравья. Характерно также, что в напочвенном покрове отсутствуют мхи *Hylocomium proliferum* Lindb. и *Polytrichum commune* L., широко распространенные в более северных районах Западной Сибири.

Группа ассоциаций сосняков-долгомошников

Эта группа представлена в Приобье одной ассоциацией, распространенной только в северном нарымском районе.

11. Асс. Pinetum polytrichosum narymicum встречается в глубоких междюнных понижениях на заболачивающейся песчаной подзолистой почве. Грунтовые воды залегают близко, обыкновенно на глубине около 50 см. Древесный ярус образован сосной IV кл. бонитета с примесью березы пушистой, осины, ели, пихты и кедра. В подлеске — единичные кустики рябины и козьей ивы.

Группа ассоциаций сфагновых сосняков

Распространение сфагновых сосняков ограничено преимущественно таежными районами, но одна из ассоциаций этой группы заходит также и в пределы переходной полосы.

12. Асс. Pinetum sphagnosum narymicum, свойственная только северному (нарымскому) району, встречается в еще более пониженных и заболоченных местоположениях, чем сосняк-долгомошник. Почва торфяно-болотная с мощностью сфагнового торфа около 40—50 см. Древесный ярус из сосны V кл. бонитета с примесью пушистой березы (состав 8С 2Б).

13. Асс. Pinetum cassandrosum obense приурочена к торфяникам с мощностью сфагнового торфа свыше 1 м. Поверхность с резко выраженным мелкокочковатым нанорельефом. Несомкнутый древесный ярус представлен низкорослой сосной V-а кл. бонитета. Болотный кустарничек *Cassandra calyculata* Don. образует обособленный самостоятельный ярус высотой около 1 м. Кассандровый сосняк распространен в северных лесах нарымского типа, где он встречается в депрессиях рельефа на торфяниках, развившихся на месте заросших водоемов. Тем не менее, он был встречен нами и в более южных районах, в лесах переходной полосы. Процессы заболачивания здесь шли в прошлом более

замедленно, поэтому в переходной полосе почти не встречается вполне заторфовавшихся водоемов. Однако здесь на окраине озер среди леса часто можно наблюдать образование торфяной «сплавины», заселяющейся местами (в участках с более мощным слоем торфа) низкорослой сосной. Эта ассоциация вполне идентична кассандровому сосняку таежных районов. Поскольку кассандровый сосняк, встречаясь в таежной и переходной полосе, остается вполне однородным на площади своего ареала, мы рассматриваем его как одну ассоциацию, не распадающуюся на географические варианты или аналоги.

Заключение

Фитоценологический анализ сосновых лесов Приобья дает возможность проследить основные проявления зонального географизма лесных ассоциаций в условиях обширной равнины, расчленяющейся на ряд хорошо выраженных ландшафтных зон.

Сосновые леса в различных зональных условиях характеризуются особым «спектром», специфическим набором ассоциаций, отражающим климатические и ландшафтные особенности данного района. Так, самой существенной чертой сосновых лесов, собственно таежной зоны, является присутствие ассоциаций, связанных с заболоченными почвами (группы Pineta polytrichosa и Pineta sphagnosa). По мере движения к югу наблюдается затухание болотообразовательных процессов и сопутствующая ему редукция эдафо-фитоценотического ряда по увеличению заболоченности почвы. В переходной полосе еще встречается один представитель этого ряда, но в лесостепи такие ассоциации полностью выпадают из фитоценотического спектра. В распространении разнотравных сосняков наблюдается обратная закономерность: наиболее велика их роль в лесостепных районах, изредка они встречаются в переходной полосе и совершенно отсутствуют в таежной зоне.

Географическая изменчивость отдельных ассоциаций также не является равноценной. Наиболее чутко реагируют на изменение климатической обстановки лишайниковые сосняки, расчленяющиеся в изученной нами области на три замещающихся ассоциации. Довольно высокой изменчивостью отличаются и разнотравные сосняки. Напротив, ассоциации группы сосняков-зеленомошников, где фитоценотическое воздействие сосны на среду проявляется более сильно, отличаются сравнительно высокой устойчивостью в своих основных признаках. Поэтому в переходной полосе встречаются ассоциации из этой группы, весьма близкие к соснякам более северных районов. Однако далее к югу, в лесостепи, они приобретают уже более существенные отличия, в связи с чем возникает необходимость выделять в этом районе некоторые самостоятельные географически замещающие ассоциации в группе Pineta hylocomiosa.

При переходе от таежных районов к лесостепным, наблюдается известное ослабление подзолообразовательных процессов и, напротив, значительное повышение производительности сосновых древостоев. Особенно хорошо прослеживается такое увеличение продуктивности древостоев на примере географических рядов сборных ассоциаций Pinetum vacciniosum, P. myrtiliosum и P. macrourae-caricosum.

Состав флоры сосновых лесов в различных зональных условиях также не остается однородным. Здесь легко обнаруживается закономерность, которая может быть названа, пользуясь терминологией В. В. Алехина, «схождением растительных группировок»: сосновые леса флористически и экологически сближаются с типичными для того или иного района растительными формациями. В таежной зоне в сосновых лесах встречается примесь темнохвойных древесных пород и большее количество

ФЛОРИСТИЧЕСКИЙ СОСТАВ

Травянисто-кустарничкового и мохово-лишайникового покрова в сосновых лесах Приобья

№ п/п	Название растения	P. macr.-car. subb.	P. macr.-car. czum.	P. clad. mar.	P. clad. subb.	P. clad. czum.	P. pleur. subb.	P. vac. nar.	P. vac. czum.	P. myrt. nar.	P. myrt. czum.	P. pol. nar.	P. sph. nar.	P. cass. ob.
1	*Aconitum excelsum* Rchb.	sp.	sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	*Aconitum volubile* Pall.	sol.	sol.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	*Aegopodium podagraria* L.	sol.	sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	*Allium victorialis* L.	—	—	—	—	—	—	—	—	sol.	—	sol.	—	—
5	*Andromeda polifolia* L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	sol.	sol.
6	*Angelica silvestris* L.	sol.	sol.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	*Antennaria dioica* Gärtn.	—	—	sol.	sp.	sp.	sol.	—	sol.	—	—	—	—	—
8	*Arctostaphylos uva ursi* Spr.	—	—	sol.	—	—	—	sol.	—	—	—	—	—	—
9	* *Artemisia campestris* L.	—	sol.	—	—	sol.	—	—	—	—	—	—	—	—
10	* *Artemisia latifolia* Ledb.	—	sol.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	* *Artemisia sacrorum* Ledb.	—	sol.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	*Atragene sibirica* L.	—	—	—	—	—	—	—	—	sol.	—	sol.	—	—
13	*Brachypodium pinnatum* P. B.	cop.[1]	cop.[1]	—	—	—	—	—	sp.	—	sp.	—	—	—
14	*Bupleurum aureum* Fisch.	sol.	sp.	—	—	—	—	—	—	—	sol.	—	—	—
15	*Cacalia hastata* L.	sol.	sol.	—	—	—	—	—	—	—	sol.	—	—	—
16	*Calamagrostis arundinacea* Roth.	cop.[1]	cop.[1]	—	—	—	sol.	sp.	sol.	sol.	sol.	sol.	—	—
17	*Calamagrostis epigeios* Roth.	sol.	sp.	—	sol.	sol.	sol.	—	sol.	—	sol.	—	—	—
18	*Calamagrostis Langsdorffii* Trin.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	sol.	sol.	—
19	*Campanula cervicaria* L.	sol.	sol.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	*Campanula rotundifolia* L.	—	—	—	sol.	—	sol.	—	—	sol.	—	—	—	—
21	*Carex caespitosa* L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	sol.
22	*Carex globularis* L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	sol.	sp.	sp.	—
23	*Carex lasiocarpa* Ehrh.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	sol.	sol.
24	*Carex limosa* L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	sol.	sol.
25	*Carex macroura* Meinsh.	cop.[2]	cop.[2]	—	—	—	—	—	sol.	—	sol.	—	—	—
26	*Carex Redowskiana* C. A. M.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	sol.
27	*Cassandra calyculata* Don.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	sol.	sol.	cop.[1]
28	*Cerastium pauciflorum* Stev.	sol.	—	—	—	—	—	—	—	sol.	—	—	—	—
29	*Chimaphila umbellata* Nutt.	—	—	sol.	sol.	—	sp.	sol.	sol.	sol.	sol.	sol.	—	—
30	*Cirsium heterophyllum* All.	sol.	sol.	—	—	—	—	—	—	—	sol.	—	—	—

31	*Crepis sibirica* L.	sol.	sol.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
32	*Crepis tectorum* L.	—	sol.	—	sol.	sol.	—	—	—	—	—	—	—	—
33	*Cypripedium guttatum* Sw.	sol.	sol.	—	—	—	—	—	sol.	—	sol.	—	—	—
34	*Cypripedium macranthum* Sw.	sol.	sol.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35	*Dactylis glomerata* L.	sol.	sol.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
36	*Delphinium elatum* L.	sol.	sol.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
37	*Dianthus versicolor* Fisch.	—	sol.	—	sol.	sol.	sol.	—	sol.	—	sol.	—	—	—
38	*Dracocephalum Ruyschiana* L.	sol.	sol.	—	—	—	—	—	sol.	—	—	—	—	—
39	*Drosera rotundifolia* L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	sol.	sol.
40	*Dryopteris Linnaeana* C. Chr.	—	—	—	—	—	—	—	—	sol.	—	sol.	—	—
41	*Epilobium angustifolium* L.	sol.	sol.	—	sol.	—	—	sol.	sol.	sol.	sol.	—	—	—
42	*Epipactis latifolia* All.	—	—	—	—	—	—	sol.	—	—	—	—	—	—
43	*Equisetum hiemale* L.	sol.	sol.	sol.	sol.	—	sol.	sol.	sol.	sol.	sol.	—	—	—
44	*Equisetum pratense* Ehrh.	sp.	sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
45	*Equisetum silvaticum* L.	sol.	sol.	—	—	—	—	—	—	sol.	sol.	sol.	—	—
46	*Eriophorum vaginatum* L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	sol.	sp.
47	* *Filipendula hexapetala* Gilib.	—	sol.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
48	*Galium boreale* L.	sol.	sol.	—	—	—	—	sol.	sol.	sol.	sol.	—	—	—
49	*Geranium pseudosibiricum* Mey.	sol.	sol.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50	*Geranium silvaticum* L.	sol.	—	—	—	—	—	—	—	—	sol.	—	—	—
51	*Goodyera repens* R. Br.	—	—	—	—	—	—	sol	—	sol.	—	scl.	—	—
52	* *Gypsophila altissima* L.	—	—	—	—	sol.	—	—	—	—	—	—	—	—
53	* *Gypsophila paniculata* L.	—	—	—	—	sol.	—	—	—	—	—	—	—	—
54	*Heracleum dissectum* Ldb.	sol.	sol.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
55	*Hieracium umbellatum* L.	sol.	sol.	—	sol.	sol.	sol.	—	—	—	—	—	—	—
56	*Hypochaeris maculata* L.	—	—	—	sol.	sol.	—	—	—	—	sol.	—	—	—
57	*Inula salicina* L.	—	sol.	—	—	—	—	—	—	—	sol.	—	—	—
58	*Iris ruthenica* Ker.-Gawl.	sol.	sp.	—	—	—	—	sol.	sp.	sol.	sp.	—	—	—
59	* *Koeleria gracilis* Pers.	—	—	—	—	sol.	—	—	—	—	—	—	—	—
60	*Lathyrus Gmelini* Fritsch.	sol.	sol.	—	—	—	—	—	—	—	sol.	—	—	—
61	*Lathyrus humilis* Fisch.	—	sol.	—	—	—	—	—	sp.	—	sp.	—	—	—
62	*Lathyrus pratensis* L.	sol.	sol.	—	—	—	—	—	sol.	—	—	—	—	—
63	*Lathyrus vernus* Bernh.	sol.	sol.	—	—	—	—	—	sol.	—	sol.	—	—	—
64	*Ledum palustre* L.	—	—	sol.	—	—	—	sol.	—	sp.	—	sp.	sp.	sp.
65	* *Libanotis sibirica* C. A. M.	—	sol.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
66	*Lilium martagon* L.	sol.	sol.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
67	*Linnaea borealis* Gron.	—	—	—	—	—	—	—	—	sp.	—	sol.	—	—
68	*Listera cordata* R. Br.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	sol.	sol.	—
69	*Luzula pilosa* Willd.	—	—	—	—	—	—	—	—	sol.	—	—	—	—
70	*Lycopodium anceps* Wallr.	—	—	sol.	sol.	—	sp.	sol.	sol.	sol.	sol.	—	—	—

Продолжение

№ п/п	Название растений	P. macr.-car. subb.	P. macr.-car. czum.	P. clad. nar.	P. clad. subb.	P. clad. czum.	P. pleur. subb.	P. vac. nar.	P. vac. czum.	P. myrt. nar.	P. myrt. czum.	P. pol. nar.	P. sph. nar.	P. cass. ob.
71	*Lycopodium annotinum* L.	—	—	—	—	—	—	—	—	sol.	—	sol.	—	—
72	*Lycopodium clavatum* L.	—	—	—	—	—	—	—	—	sol.	—	—	—	—
73	*Majanthemum bifolium* F. Schmidt.	sp.	sol.	sol.	sol.	—	sol.	sol.	sol.	sp.	sol.	sol.	—	—
74	* *Medicago falcata* L.	—	sol.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
75	*Melica nutans* L.	sol.	sol.	—	—	—	—	—	—	sol.	sol.	—	—	—
76	*Menyanthes trifoliata* L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	sol.
77	*Milium effusum* L.	sol.	sol.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
78	* *Nepeta nuda* L.	—	sol.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
79	*Orchis maculata* L.	—	sol.	—	—	—	—	—	—	sol.	sol.	—	—	—
80	*Oxalis acetosella* L.	—	—	—	—	—	—	—	—	sol.	—	sol.	—	—
81	*Paris quadrifolia* L	sol.	sol.	—	—	—	—	—	—	sol.	sol.	—	—	—
82	*Parnassia palustris* L.	sol.	—	—	—	—	—	—	—	sol.	—	—	—	—
83	* *Peucedanum baicalense* Koch.	—	sol.	—	—	sol.	—	—	—	—	—	—	—	—
84	* *Phleum Boehmeri* Wib.	—	sol.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
85	*Phlomis tuberosa* L.	sol.	sol.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
86	*Pirola media* Sw.	—	—	—	sol.	—	—	sol.	—	sol.	—	—	—	—
87	*Pirola rotundifolia* L.	—	—	—	—	—	—	sol.	sol.	sol.	—	—	—	—
88	*Platanthera bifolia* L. Rich.	—	—	—	—	—	sol.	sol.	—	sol.	sol.	—	—	—
89	*Pleurospermum uralense* Hoffm.	sol.	sol.	—	—	—	—	sol.	sol.	—	sol.	—	—	—
90	*Polemonium coeruleum* L.	—	—	—	—	—	—	—	—	sol.	—	—	—	—
91	*Polygala comosa* Schk.	sol.	sol.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
92	*Polygonatum officinale* All.	sol.	sol.	—	sol.	sol.	—	—	sol.	—	sol.	—	—	—
93	*Pteridium aquilinum* Kuhn.	cop.[1]	cop.[1]	—	—	—	—	—	sol.	—	sol.	—	—	—
94	*Pulmonaria mollissima* Kern.	sol.	sp.	—	—	—	—	—	sol.	—	sol.	—	—	—
95	*Pulsatilla patens* Mill.	sol.	sol.	—	sol.	sol.	sol.	—	sol.	—	sol.	—	—	—
96	*Ramischia secunda* Garcke.	—	—	sol.	sol.	—	sol.	sol.	sol.	sol.	sol.	sol.	—	sol.
97	*Rubus arcticus* L.	—	—	—	—	—	—	—	—	sol.	—	sol.	sol.	—
98	*Rubus chamaemorus* L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	sp.	sol.
99	*Rubus idaeus* L.	sol.	sol.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
100	*Rubus saxatilis* L.	sp.	sp.	—	—	—	sol.	sol.	sol.	sp.	sp.	sol.	—	—
101	*Sanguisorba officinalis* L.	sol.	sol.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
102	* *Scabiosa ochroleuca* L.	—	—	—	—	sol.	—	—	sol.	—	—	—	—	—
103	*Scheuchzeria palustris* L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	sol.

104	* *Silene parviflora* Pers.	—	—	—	—	sol.	—	—	—	—	—	—	—	—
105	* *Silene wolgensis* Bess.	—	—	—	—	sol.	—	—	—	—	—	—	—	—
106	*So idago virga aurea* L.	sol.	sol.	—	sol.	sol.	sol.	sol.	sol.	sol.	sol.	—	—	—
107	*Stellaria Bungeana* Fenz.	sol.	sol.	—	—	—	—	—	—	—	—	sol.	—	—
108	*Thalictrum minus* L.	sp.	sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
109	*T·alictrum simplex* L.	sol.	sol.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
110	*Trientalis europaea* L.	sol.	sol.	—	—	—	—	—	—	sol.	—	sol.	—	—
111	*Trifolium lupinaster* L.	—	—	—	sol.	sol.	sol.	—	sol.	—	sol.	—	—	—
112	*Trolli s asiaticus* L.	sol.	sol.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
113	*Vaccinium myrtillus* L.	sol.	—	sol.	—	—	sol.	sp.	sp.	cop.[2]	cop.[2]	cop.[1]	sp.	sol.
114	*Vaccinium uliginosum* L.	—	—	sol.	—	—	sol.	—	—	sol.	—	sp.	sp.	sol.
115	*Vaccinium vitis idaea* L.	sol.	—	sol.	sol.	—	sol.	cop.[2]	cop.[2]	sp.	sp.	sol.	—	—
116	*Vicia unijuga* A. Br.	sol.	sol.	—	—	—	—	—	—	—	sol.	—	—	—
117	*Vicia megalotropis* Ledb.	—	sol.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
118	*Viola uniflora* L.	sol.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Мхи и лишайники

119	*Cetraria islandica* Ach.	—	—	sol.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
120	*Cladonia alpestris* Rabh.	—	—	cop.[2]	cop.[1]	sp.	sol.	sol.	—	sol.	—	—	—	—
121	*Cladonia rangiferina* Web.	—	—	cop.[1]	sp.	sp.	sp.	sol.	—	sol.	—	—	—	—
122	*Cladonia silvatica* Rabh.	—	—	sp.	cop.[1]	cop.[2]	sol.	—	—	—	—	—	—	—
123	*Dicranum undulatum* Ehrh.	sol.	—	sol.	—	—	sp.	sp.	sol.	sp.	sp.	sol.	—	—
124	*Dicranum scoparium* Ehrh.	—	—	—	—	—	—	—	—	sol.	—	—	—	—
125	*Hylocomium proliferum* Lindb.	—	—	—	—	—	sol.	sol.	—	sp.	—	sol.	—	—
126	*Peltigera aphtosa* Willd.	—	—	sol.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
127	*Peltigera malacea* Funk.	—	—	sol.	sol.	sol.	—	—	—	—	—	—	—	—
128	*Pleurozium Schreberi* Mitt.	—	—	sol.	sol.	sol.	cop.[3]	cop.[3]	cop.[2]	cop.[3]	cop.[1]	sol.	—	—
129	*Polytrichum commune* L.	—	—	—	—	—	—	—	—	sol.	—	cop.[3]	—	—
130	*Polytrichum juniperinum* Willd.	—	—	sol.	sol.	sol.	—	—	sol.	—	sol.	—	—	—
131	*Ptilium crista castrensis* de Not.	—	—	—	—	—	sol.	sol.	sol.	sol.	sol.	sol.	—	—
132	*Sphagnum acutifolium* Ehrh.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	sol.	—	—
133	*Sphagnum amblyphyllum* Russ.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	cop.[1]
134	*Sphagnum angustifolium* C. Jens.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	sol.	cop.[3]	cop.[2]
135	*Sphagnum fuscum* Kling.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	sp.
136	*Sphagnum Girgensohnii* Russ.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	sp.	—	—
137	*Sphagnum magellanicum* Brid.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	sp.	sp.

* Примечание. Звездочкой (*) отмечены степняки.

типично-таежных и болотных растений, являющихся представителями наиболее характерных для нее элементов растительности — темнохвойной тайги и сфагновых болот. В противоположность этому, в сосновые леса лесостепных районов не входят темнохвойные древесные породы и болотные растения, мало здесь и умброфильных типично-таежных видов. Значительно большее участие в травяном покрове лесостепных сосновых лесов принимают лугово-лесные, лугово-степные и степные растения, т. е. опять-таки формы, соответствующие общему характеру растительности этих районов.

Однако необходимо иметь в виду, что и в лесостепных сосновых борах основное ядро их флоры составляют бореальные растения, типичные для северной тайги. Произрастание этих растений, мало гармонирующих с современными физико-географическими ландшафтами западносибирской лесостепи, связано в южном Приобье исключительно лишь с разобщенными сосновыми массивами, окруженными почти безлесными пространствами. В связи с этим можно заключить, что лесостепные сосновые боры с их исторически более древним бореальным ядром флоры сложились при климатических условиях более суровых, чем современные. Степные же растения, встречающиеся в изреженных участках и в периферических частях лесостепных сосновых массивов, являются сравнительно недавними пришельцами. Их внедрение в боры происходило, преимущественно, в современный период, в связи с сокращением площади лесов под влиянием рубок.

ЛИТЕРАТУРА

Алехин В. В. (1936). Растительность СССР в основных зонах (в книге: Вальтер — Алехин. Основы ботанической географии), М. — Он же. (1925). Фитосоциология (учение о растительных сообществах) и ее последние успехи у нас и на Западе. Сб. «Методика геоботанических исследований». — Берников В. В. (1928). Почвы восточной части Чумышской лесной дачи. Тр. Сиб. инст. сельск. хоз. и лесов., т. *I*, вып. 2, Омск. — Горчаковский П. (1940). Естественное лесовозобновление в Чулым-Обском сосновом массиве. Лесн. хоз., № 9. — Он же. (1947). О реликтовом характере некоторых местонахождений *Larix sibirica* Led. в Южном Приобье. ДАН, т. *LVII*, № 1. — Он же. (1949). Таежные и лесостепные березняки Приобья. Сб. тр. по лесн. хоз., вып. 1, Свердловск. — Иванова Н. А. и И. М. Крашенинников. (1934). К истории развития растительных ландшафтов Западной Сибири. Землевед., т. *XXXI*, вып. 1, М. — Л. — Кесь А. С. (1935). О генезисе котловин Западно-Сибирской равнины. Тр. Инст. физ. геогр., вып. 15. — Кузнецов Н. И. (1915). Материалы по исследованию почв и растительности в средней части Томской губ. Тр. Почв.-бот. эксп., ч. *II*, вып. 2. — Он же. (1915). Очерк растительности Нарымского края. Тр. Почв.-бот. эксп., ч. II, вып. 1. — Поварницын В. А. (1944). Кедровые леса СССР. Изд. Сиб. ЛТИ, Красноярск. — Поляков П. П. (1934). Ботанико-географические очерки Кузнецкой котловины, Салаира и Западной предсалаирской полосы. Мат. Кузн.-Барн. почв. эксп. АН, 1931, ч. I. — Поплавская Г. И. (1929). О некоторых взаимнозамещающих буковых ассоциациях в Крыму. Очерки по фитосоциологии и фитогеографии. — Соколов С. Я. (1929). К вопросу о классификации типов еловых лесов. Очерки по фитосоциологии и фитогеографии. — Сукачев В. Н. (1928). Растительные сообщества. 4-е изд. — Он же (1936). Типы леса Бузулукского бора. Тр. и иссл. по лесн. хоз. и лесн. пром., вып. 13. — Шипчинский Н. В. (1928). Краткий очерк растительности восточной части Нарымского края. Изв. Гл. бот. сада, т. 27, вып. 4, Л. — Gorodkov B. N. (1926). Sur la nomenclature des associations végétales. Изв. АН.

Свердловск

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

И. К. Фортунатов

РЕЗУЛЬТАТЫ ИНТРОДУКЦИИ СМОРОДИНЫ ДУШИСТОЙ В ЦЕНТРАЛЬНЫЙ КАЗАХСТАН

Ribes odoratum Wendl. —смородина душистая, с. миссурийская, относится к подроду *Symphocalyx* Berl. Ареал растения следующий: Соединенные Штаты Сев. Америки, великая центральная равнина к востоку от скалистых гор: от Дакоты до Техаса и на восток до Миннесоты и Арканзаса. Кустарник — один из самых высокорослых видов смородины (до 3 м). «Листья 3—5-лопастные, крупно-зубчатые, неопушенные, овальные или округло-почковидные до 7 см, похожие на листья крыжовника» (Алешин, I, 1936, стр. 174).[1]

В СССР со смородиной душистой работал И. В. Мичурин. Им выведен, методом аналитической селекции, новый урожайный и высококачественный сорт «Крандаль Мичурина». По морфологическим свойствам смородина душистая и Крандаль Мичурина ближе всего стоят к смородине золотистой *Ribes aureum* Pursh., но отличаются более высоким кустом, более крупными и сильнее рассеченными листьями и в 3—4 раза более крупными ягодами высокого десертного качества, в то время как ягоды смородины золотистой почти несъедобны. Золотистая смородина уже более 80 лет культивируется в Западном Казахстане и используется в лесомелиоративных защитных полосах полотна железной дороги. Душистая смородина с 1935 г. разводится в Алмаатинском ботаническом саду. Мы вели с 1935 по 1938 год работу со смородиной Крандаль Мичурина в опытном саду Карагандинской с./х. опытной станции. Маточные кусты были завезены из Ц. Г. Л. имени Мичурина и оказались неоднородными, как по силе роста, зимостойкости, так и по качеству ягод. Два куста имели мощный рост до 2 м высоты и ягоды удлиненные, очень приятного вкуса. Другие кусты варьировали от среднерослых до слаборослых, а ягоды отличались как по величине, форме, окраске, так и по вкусу. Еще тогда мы убедились в полиморфности этого вида смородины и отметили его ценность для аналитической селекции при семенном размножении. В этом же опытном саду нами был поставлен опыт семенного размножения смородины Крандаль и укоренения зеленых черенков в парнике. Оба опыта удались, и полученный материал послужил источником интродукции этого вида в другие хозяйства. Так, агроном Н. М. Щербинин завез этот вид из опытного сада в Карагандинский ботанический сад. Примерно в 1938 г. душистая смородина была интродуцирована в Балхашский ботанический сад Казахского филиала АН СССР. Опыт семенного размножения этого вида в Караганде указал нам на чрезвычайно сильное расхождение признаков. Наблюдение за плодоношением этого вида в Караганде, Алма-ата, Балхаше показало нам также, насколько богат этот вид различными признаками и насколько он ценен для сортоводства. В целом, изучение этого вида показало нам на его выносливость к континентальным условиям полупустынь Центрального Казахстана. Эта смородина выдерживает 40°-е морозы, она совершенно не боится суховеев и солнцепека благодаря ксероморфному строению листовой пластинки. Культура ее на соленых почвах Балхаша при поливе солоноватой водой из озера показала, что это наиболее солеустойчивый вид из всех испытанных там смородин. Плодоношение смородины Крандаль и других форм этого вида ежегодное и более чем обильное. Все это привело нас к мысли о необходимости испытания душистой смородины в Джезказгане. Интродукция была проведена нами из Карагандинского опытного сада молодыми сеянцами уже распускавшими листья весною 1941 г. Несмотря на 500-километровую перевозку и позднюю посадку сеянцы принялись. Кроме этого, осенью мы получили из этого же сада семена разных форм от сеянцев, начавших плодоношение.

Развитие сеянцев было отличное. Детальные наблюдения проведены в 1942 и 1943 гг. (табл. 1).

Как мы видим, в условиях Джезказгана, смородина душистая вполне успевает пройти все фазы вегетации и идет в зимовку с хорошо вызревшими побегами. Подмерзания не

---

[1] Е. И. Алешин. Селекция плодовых культур. М., 1936.

ТАБЛИЦА 1

Наблюдения над смородиной душистой

Годы	Набухание почек	Раскрывание почек	Распускание листьев		Рост побегов		Цветение	Созревание ягод	Листопад	Прирост в см	Число поливов
			начало	конец	начало	конец					
1942	22 IV	24 IV	29 IV	4 V	15 V	1 VII	11—22 V	5 VII	1—15 X	32	4
1943	12 IV	14 IV	22 IV	1 V	4 V	3 VII	8—21 V	5 VII	5—25 X	18	4

отмечалось ни в одну из зим. Помимо прироста на старых побегах у каждого куста ежегодно образуется 10—15 молодых побегов высотою от 80 до 100 см, замещающих застаревшие побеги. Наиболее сильное плодоношение отмечено нами на двухлетних побегах. Мы вырастили сеянцы пяти форм смородины душистой: золотистой, желтой, коричневой, черной, крупноплодной. Фазы вегетации у всех форм совпадали с основной материнской формой. Однако прирост уже значительно отличался, колеблясь от 30 до 70 см. Особенно интересны были морфологические отличия листовой пластинки. Например, выделялась форма с сильно опушенной нижней частью листа.

В 1942 г. мы провели изучение характера плодоношения смородины душистой (табл. 2).

ТАБЛИЦА 2

Динамика созревания ягод смородины душистой

№ сбора	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Всего
Дата сбора	6 VII	8 VII	11 VII	13 VII	17 VII	21 VII	24 VII	28 VII	31 VII	7 VIII	8 VIII	
% веса ягод сбора от общего кол-ва	4.5	4.5	5.0	12.5	9.2	17.0	5.2	19.2	13.8	6.3	2.8	100%

Смородина душистая показала растянутое плодоношение, длящееся почти в течение месяца. Сначала начали созревать самые крупные ягоды у основания самых нижних ветвей. Вес средней ягоды — 0.6—0.8 г. Диаметр крупных ягод 10 мм, средних 8 мм, мелких 6 мм. Один 2-летний куст дал 600 грамм ягод. При 2000 кустов на гектар это уже на второй год посадки составляет 1.2 тонны с гектара. Ягоды очень вкусны. Отрицательным качеством ягод является растрескивание кожицы, что, впрочем, наблюдается и у всех других форм.

Все последующие годы смородина душистая обильно плодоносила. Мы считаем ее наиболее перспективной ягодной культурой для района Большого Джезказгана и для всей области пустынь Центрального Казахстана, а научную работу по выведению новых сортов наиболее благодарной работой по сортоводству ягодников.

Академия Наук Казахской ССР

Получено 3 V 1948

И. А. Катаев

МИКОЛОГИЧЕСКАЯ НАХОДКА В ГОРАХ КОПЕТ-ДАГА

С 1 рисунком

Ботанико-растениеводческий институт Туркменского филиала Академии Наук СССР ведет работу по сбору и обработке микологического гербария. В настоящее время уделяется основное внимание облигатным паразитам сосудистых растений, а именно: ржавчинным, головневым и мучнисто-росяным грибам. Видовой состав названных грибов, особенно ржавчинных, очень обильный в Туркмении, что находится в связи с чрезвычайно

богатой здесь флорой сосудистых растений. Микологические экскурсии в культурные оазисы Республики и особенно в горы Копет-дага убеждают в том, что флора ржавчинных грибов Туркмении изучена далеко недостаточно. Найдены виды, ранее известные только в сопредельных странах — Иране и Афганистане, а также в других зарубежных государствах, на тех же самых или родственных растениях. Данное сообщение касается лишь одного вида ржавчинного гриба — *Puccinia chondrillae* Corda, который был описан для западной Европы на *Lactuca muralis* (L.) Fresen. Наш отечественный урединолог В. Г. Траншель утверждал, что, безусловно, *Puccinia chondrillae* будет обнаружена в Советском Союзе, и в своем обзоре ржавчинных грибов дает краткую характеристику названного вида.

В отличие от многих других представителей ржавчинных грибов уредоспоры *Puccinia chondrillae* имеют светлобурую оболочку с тремя-четырьмя проростковыми порами, над которыми сосочки очень сильно набухают. Обыкновенно для того, чтобы просчитать под микроскопом количество проростковых пор в уредоспорах, что служит хорошим видовым признаком у ржавчинных грибов, требуется специальная обработка уредоспор или их проращивание. В данном же случае проростковые поры в уредоспорах отчетливо видны без специальной обработки или проращивания спор. Другим отличительным признаком *Puccinia chondrillae* от прочих многочисленных видов рода *Puccinia* Pers. служит своеобразный эцидий. Клетки, образующие перидий эцидия, очень рыхло соединены между собою и морфологически сходны с формирующимися эцидиоспорами.



Puccinia chondrillae Corda на *Lactuca orientalis* L. Размеры: *1*—47.3 × 25.8 μ; *2*—21.5×26.0 μ; *3*—21.5×21.5 μ.

В 1947 г. К. В. Блиновский, сотрудник Туркменского филиала Академии Наук СССР, доставил в наш микологический гербарий образцы растений *Lactuca orientalis* L., пораженные *Puccinia chondrillae*. Эти растения собраны им в июне месяце в горах Восточного Копет-дага, ущелье Ходжа по роднику Келат-чай.

Литература

Траншель В. Г. (1939). Обзор ржавчинных грибов СССР. М.—Л. Изд. Бот. инст. Академии Наук СССР.

Ботанико-растениеводческий институт
Туркменского филиала
Академии Наук СССР,
Ашхабад

Получено 5 VI 1948

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

Топачевський О. В. Діатомові планктона Дніпра, чч. 1 и 2. Ч. 1. Ботанічний журн. АН УРСР, т. 2, № 1, 1941, стр. 98—129; ч. 2. Вісник Київського ботан. саду, вип. 18, 1947, стр. 45—83.

В первой части своего труда автор разбирает литературу, касающуюся фитопланктона р. Днепра, останавливается на количественном развитии некоторых видов диатомовых и приводит данные своих исследований планктона Днепра в 1937 г. на протяжении от Орши до Херсона, включая устья рр. Березани, Сож, Припяти и Десны, а также добавляет данные его стационарных исследований на фарватере Днепра у Межигорья. Во второй части дается систематический список диатомовых водорослей планктона Днепра, составленный на основании исследований автора в 1937 г. и литературных данных. В списке приведено 224 вида и 110 разновидностей, из которых 93 разновидности приводятся автором впервые на основании его исследований в 1937 г. В расположении родов автор следует системе Густедта (1930—1937), внутри рода виды расположены по алфавиту видовых наименований. Категории порядков, подпорядков, семейств и подсемейств отсутствуют. Для каждого рода автор дает сведения о количестве видов этого рода, встреченных в планктоне Днепра, для видов даются указания их местонахождений и лишь в редких случаях, для наиболее обычных из них, указывается их распространение по Днепру.

Настоящая работа, представляющая собой систематическую сводку диатомовых планктона Днепра, чрезвычайно необходима и своевременна. Подобные сводки в Союзе до сих пор, к сожалению, почти отсутствуют, а при разбросанности мелких статей в периферических изданиях часто трудно, а подчас и невозможно их достать. Многие из наших водных бассейнов нуждаются в подобных сводках, из них в первую очередь рр. Волга, Нева, Дон с Сев. Донцом, оз. Байкал и проч. Появление сводки по диатомовым планктона Днепра надо всецело приветствовать.

Мы остановимся только на некоторых недочетах, имеющих принципиальное значение.

1. При выборе своей темы автор ограничил ее, взяв только диатомовые водоросли планктона Днепра, а не флору диатомовых Днепра в общем объеме. Такая постановка вопроса для быстро текущих и порожистых рек, как Днепр, ошибочна. В планктоне быстротекущих и, особенно, порожистых рек всегда встречается много форм, вымытых со дна, из прибрежных зарослей и с каменистого субстрата. Это имеет место и в Днепре. На присутствие в Днепровском планктоне случайно-планктонных форм указывают все исследователи его. Анализ приведенного автором систематического списка диатомовых планктона Днепра показывает, что в нем свыше 30% форм, не характерных для планктона и попавших в него из других биотопов. Такие виды можно помещать в список планктонных форм только с оговоркой, чего автор не делает и этим снижает ценность списка планктонных диатомовых Днепра. Отсутствие экологической характеристики видов и указаний на количественное их развитие лишает возможности составить четкое представление о типе планктона р. Днепра.

2. В отношении использованной литературы у автора имеются пробелы. Не использованы работы Борщова (1870), Бородина (1870) и Радзимовского (1926 и 1927). Эти работы Радзимовского касаются устьев рр. Припяти и Десны, что входит в задачи автора. Автор указывает в библиографическом списке работу Радзимовского 1929/30 г., однако там приведено всего семь видов и без указания авторов при них, т. е. иначе говоря, эту работу использовать для систематического списка нельзя. Работа Бишофа (1922) упоминается в библиографии и в первой части работы, но для систематического списка она осталась не использованной. Работа Срединского (1873) также цитируется в списках использованной литературы, но осталась совершенно не использованной. Между прочим, эта работа цитируется автором неверно. Название этой работы «Материалы для флоры Новороссийского края и Бессарабии», а не «Альгологические и микологические экскурсии по исследованию Днепра и Днестра», как цитирует ее автор. В этой работе имеется глава 4-я, озаглавленная «Альгологические и микологические

экскурсии по низовьям Днепра и Днестра» (стр. 36—59), являющаяся введением к главе 5-й «Список водорослей и грибов, встречающихся в Новороссии и Бессарабии» (стр. 59—131). Именно эта, 5-я глава, и имеет непосредственное отношение к теме автора.

3. При использовании литературных источников, автор, по непонятным причинам, использует их неполно. Так, например, не приведено около 20 видов из работы Ролла 1929/30 г., пяти видов из работы того же автора 1936 г. и 13 видов из работы Свиренко 1926 г.

4. Ряд видов и разновидностей (в количестве двенадцати) приводятся автором в скобках с указанием, что их систематическое положение остается для него неясным. Для выяснения этого вопроса необходимо было обратиться к тем справочным источникам, которыми пользовались авторы тех работ, у которых взяты эти виды. Синонимика диатомовых водорослей сведена у Де-Тони (1891—1894), Густедта (1930—1937) и Мильса (1933—1934). Используя, например, первую сводку, увидим, что положение всех «неясных» видов становится очевидным, за исключением одной формы, у которой фамилия ее автора написана неправильно.

5. Большим недостатком систематической сводки является полное отсутствие синонимов, под которыми эти виды фигурируют в старых литературных источниках, использованных автором. Приведением этих синонимов автор застраховывает себя от возможных повторений одного и того же вида под различными наименованиями и показывает свое отношение к пониманию систематического положения вида и его объема.

6. Для составления систематического списка автор нашел возможным использовать работы, в которых приводятся списки не авторизированных видов (Обширные списки Свиренко 1938 г. и др.). Никаких оговорок о том, как автор понимает систематическое положение этих видов, мы не находим. Повидимому, он просто включает их в авторизированные виды, имеющие одинаковое с ними наименование. Однако хорошо известно, что синонимика диатомовых чрезвычайно обширна и очень часто виды различных авторов, имеющие одно и то же наименование, далеко не тождественны. Подобные «немые» (не авторизированные) видовые списки нельзя включать безоговорочно в систематические сводки. В данном случае и не было в этом надобности, потому что собственные материалы автора и Ролла (1930, 1936) являются достаточно исчерпывающими.

Все вышеприведенные недочеты, к сожалению, снижают ценность этой очень важной систематической сводки, как справочника, который можно было бы целиком и безоговорочно использовать для монографических и флористических сводок по диатомовым водорослям СССР.

А. Прошкина-Лавренко

Получено 2 VI 1949

Тахтаджян А. Л. Морфологическая эволюция покрытосеменных. Издательство Московского общества испытателей природы, М., 1948, стр. 1—301, с 101 рисунком, библиография на 28 стр.

Современная ботаническая мысль развивается на принципиально-новой теоретической основе — на основе передовой мичуринской биологии. С позиций творческого дарвинизма пред отдельными эволюционными дисциплинами, в частности пред эволюционной морфологией растений открываются необычайные перспективы и некоторые давно известные явления предстают в новом свете пред взором исследователя. Вместе с тем колоссальный аппарат фактов, накопленных наукой, подвергается решительной переоценке и естественно, что становятся возможными новые широкие обобщения. При этом особенное значение приобретают крупные критические сводки, подытоживающие на данный момент состояние наших знаний в области той или иной эволюционной дисциплины.

Такого рода сводкой в соответствующей области ботанических знаний является книга члена-корр. АН Арм. ССР проф. А. Л. Тахтаджяна.

В книге 14 глав, из которых первая и последняя являются краткими введением и заключением, в остальных, специальных главах, последовательно рассматриваются отдельные органы и ткани растения: осевые органы; проводящая система; лист; типы прорастания и строение проростков; устьица; цветок; соцветие; микроспорангии и микроспоры; мегаспорангии и мегаспоры; гаметофит, гаметангии и оплодотворение; семя; плод.

Не все главы написаны с одинаковой подробностью и, например, цветок, бывший в течение всей истории ботаники в центре внимания, служивший предметом столь многих дискуссий — привлек наибольшее внимание автора книги.

Во введении к книге дается общее представление о составе и численности группы покрытосеменных растений, их положении в общей системе органического мира, характере распространения по земной поверхности, сообщаются палеоботанические данные

о геологическом прошлом группы, анализируются ареалы наиболее примитивных ее представителей и разрешается вопрос о вероятной «колыбели» покрытосеменных в пользу горных областей субтропической зоны Северного полушария.

В заключение подытоживаются данные специальных глав. Автор приходит к необходимости признать примитивность многоплодниковых покрытосеменных, принять «раналиевую» доктрину, стробильную теорию цветка и вторичность «травянистого типа», реконструируется цветок «прораналиевых» и устанавливается, что морфологическая эволюция порядка Ranales протекала очень интенсивно, крайне быстро и в больших масштабах, «...среди Ranales встречаются уже все главные типы элементов проводящей системы, листа, цветка, микроспор, соцветий и даже плодов» (стр. 270). Таким образом «основные направления дивергентной эволюции покрытосеменных намечаются уже в порядке Ranales» (стр. 271). И, наконец, автор указывает на всюду наблюдаемое «удивительное единообразие методов морфологических превращений», повторение на самых различных ступенях эволюции «одних и тех же „модусов" морфологической эволюции и одних и тех же структурных моделей». Тем не менее даже при монофилетическом происхождении всей группы покрытосеменных этого небольшого числа основных способов изменения формы оказалось достаточно, чтобы при дивергентном характере эволюции создать изумительное разнообразие форм, присущее рассматриваемой группе растений.

Специальные главы книги написаны чрезвычайно обстоятельно, с глубоким знанием предмета и если не с исчерпывающей полнотой, то во всяком случае всесторонне освещают ход морфологической эволюции того или иного органа. В эволюционном плане рассматривается развитие не только органа или ткани в целом, но и отдельных слагающих; так, например, такие ведущие главы, как гл. III «Проводящая система» или гл. VII «Цветок», построены следующим образом. В главе III последовательно рассматриваются: эволюция стелы покрытосеменных, эволюция типов проводящих пучков, эволюция элементов ксилемы, происхождение и эволюция сосудов, эволюционные взаимоотношения разных типов распределения сосудов в стебле, эволюция ситовидных трубок, эволюция древесной паренхимы и лучей; в главе «Цветок» мы находим следующие подразделы: цветочная ось и расположение частей цветка, околоцветник, микроспорофиллы, мегаспорофиллы, рыльце и проводниковая ткань, структурные типы гинецея и эволюция плацентации, происхождение нижней завязи, нектарники, опыление.

Для каждой из этих частных структур (или органа в целом) намечаются линии их исторического (эволюционного) развития, степень распространенности этих образований и приуроченности к тем или иным филемам растительного мира; излагается, хотя бы вкратце, история изучения органа, происхождение терминов, критически пересматриваются взгляды отдельных выдающихся исследователей и целых теоретических школ.

Автор не всегда дает только сводку, в целом ряде случаев он не согласен с выводами предыдущих исследователей и выдвигает свою, оригинальную точку зрения. Следующие моменты являются в книге Тахтаджяна наиболее интересными, принципиально новыми или даны в новой, оригинальной интерпретации автора.

Для всех типов вторичных древесных стеблей приводятся (стр. 32) доказательства аномального способа вторичного утолщения (вторичности поликамбиального строения). В одних случаях (у амарантовых, каперсовых, мотыльковых и др.) «аномалия» состоит в замещении первичного слоя нормального камбия новыми, вторично образующимися слоями, у других растений (однодольные) вторичный камбий образуется в перицикле или в самом внутреннем слое коры, образуя вторичные сосудистые пучки, лежащие ближе к центру стебля.

Автор дает обстоятельную критику взглядов американских ботаников Джэффри и Крибса (стр. 70), считавших наиболее примитивным образованием диффузную паренхиму. Опираясь на личные наблюдения (строение троходендровых, магнолиевых и более подвинутых типов), Тахтаджян показывает, что первичным типом является терминальная древесная паренхима.

На стр. 75—85-й дается дальнейшая детализация существующей классификации древесинных лучей, неудобное цифровое и буквенное обозначение типов лучей, предложенное Крибсом, заменяется словесно-описательными терминами; предлагаемая новая русская терминология не только легче запоминается, но и наиболее удачно отображает эволюционную смену типов лучей.

Автором разработана оригинальная схема эволюции жилкования листа покрытосеменных (стр. 93), и дается полное освещение сложного и запутанного вопроса об эволюции листа. В обширной главе, посвященной цветку покрытосеменных, содержится критика идеалистических и формалистических теорий цветка, предложенных зарубежными учеными. Этот критический пересмотр существующих воззрений по двум важнейшим органам растения — листу и цветку — последовательно проводится, как и в других главах, с точки зрения биолога-материалиста и в методологическом отношении может служить образцом для критических сводок подобного рода.

Далее автор предлагает разработанную им классификацию типов гинецея и плацентации, причем устанавливается новый тип лизикарпного гинецея, отличающийся колончатой, а не париэтальной плацентацией (стр. 152—153), благодаря чему классификация

гинецеев приобретает значительную стройность. Вводится понятие об ангиокарпии (стр. 166—167) как последнем этапе в эволюции цветка покрытосеменных, и намечаются при этом те различные пути, которыми идет прогрессивная эволюция защиты гинецея.

Ценным приобретением для эволюционной морфологии являются также разработанные или уточненные А. Л. Тахтаджяном некоторые новые эволюционные схемы. Такова схема эволюции соцветий (стр. 180 и др.), показывающая основные направления усложнения и специализации, которыми шло формирование соцветий от одиночного конечного цветка к наиболее сложным структурам цветорасположения; схема Тахтаджяна является крупным шагом вперед по сравнению с известной схемой английского ботаника Паркина. Такова же схема эволюции основных типов микроспор (стр. 214), отображающая основные направления эволюции микроспор покрытосеменных, представляющая собою первый достаточно широкий опыт этого рода. Такова же и графическая схема типов апомиксиса (стр. 236), развивающая классификацию Густафссона введением понятия апоспермии или вегетативного апомиксиса, охватывающего случаи замены семенного размножения вегетативным. Наконец, новая детально разработанная автором генетическая классификация типов плодов несомненно войдет в широкий обиход науки; совершенно резонно автор придерживается того воззрения, что «современная эволюционная классификация плодов должна быть основана не на консистенции околоплодника, или каких-либо других экологически обусловленных признаках, а на их происхождении из тех или иных типов гинецея» (стр. 254), в соответствии с этим детализация частных типов плодов дается автором в пределах таких основных генетических групп: плоды апокарпные, синкарпные, паракарпные и лизикарпные.

Много живого, свежего, интересного в книге Тахтаджяна, много новых мыслей будят иные, казалось бы мимолетные, попутные замечания автора или новые, неожиданные сопоставления уже известных фактов. Автор последовательно применяет к эволюционной морфологии покрытосеменных передовые идеи акад. Северцова; разработанные с позиций этого основоположника русской эволюционной морфологии новые концепции автора нашей книги заслуживают самого глубокого внимания, в частности оригинальная филэмбриогенетическая теория происхождения женского гаметофита покрытосеменных, филэмбриогенетическое объяснение происхождения однодольного зародыша.

Через всю книгу проходит стремление автора выяснить происхождение всех изучаемых морфологических структур в первую очередь от раналиевых, дать окончательное доказательство примитивности Ranales, и тем самым, в широком эволюционном плане, подтвердить монофилетичность и единство величайшей по ее значению группы покрытосеменных растений.

Об огромном труде, проделанном автором книги, говорит список литературы (заключающий свыше 1000 названий), на значительную часть которой автор опирается в своем изложении; наиболее подробно приведена литература последних двух-трех десятилетий. Оригинальными в своем большинстве являются многочисленные удачно подобранные рисунки.

В нашем реферате мы стремились дать общее представление о книге проф. А. Л. Тахтаджяна и краткое[1] изложение новых воззрений по наиболее сложным и усиленно разрабатывающимся вопросам эволюционной морфологии высших растений. Немногочисленные авторские промахи, всегда неизбежные в первом издании такой капитальной работы, не столь существенны и, конечно, будут выявлены в рабочем порядке, отметим лишь как досадное упущение отсутствие указателей к книге, укажем на желательность ввести весьма удачный на наш взгляд раздел «Эволюция по линии узких приспособлений» (данный автором только во 2-й главе) — во все специальные главы книги. Помимо неравномерности изложения, отметим также недостаточную проработанность вопроса об эволюции устьиц, эволюции семенной кожуры, эволюции корня; более широкого освещения заслуживает и проблема листорасположения как частное в общей архитектонике растения. Внешне книга оформлена не блестяще (бледная обложка, опечатки).

В ее целом — книга проф. Тахтаджяна представляет собою первую попытку создания цельной, последовательно дарвинистической концепции эволюционной морфологии покрытосеменных и, во всяком случае, является первой критической сводкой в этой области, первой не только для русской, но и для мировой морфологической литературы. В этом ее высокая принципиальная новизна, ее наибольшая теоретическая ценность.

Леонид А. Смирнов

Получено 5 VI 1949

---

[1] Более развернутое по сравнению с рецензией акад. А. А. Гроссгейма, см. Бот. журн., № 2, 1949.

Н. Н. Воронихин

ЗАМЕТКА ПО ПОВОДУ СТАТЬИ В. Ф. КУПРЕВИЧА «ПРОБЛЕМА ВИДА У ГЕТЕРОТРОФНЫХ И АВТОТРОФНЫХ РАСТЕНИЙ». КОМАРОВСКИЕ ЧТЕНИЯ, 1, 1949

В настоящей заметке я не имею в виду реферировать статью В. Ф. Купревича и хотел бы лишь остановиться в двух словах на изложении автором моих взглядов на вид у водорослей. Автор справедливо отмечает мое отрицательное отношение к представлению о виде, как системе, но тут же приводит цитаты из других моих статей, устанавливающих поливалентность видов, обнимающих собою «множество константных мелких форм разной степени выражения физиологического и морфологического развития» и утверждает, что «в работе о *Scenedesmus quadricauda* он — т. е. я, Воронихин, — различает внутри названного вида одну разновидность, три directio и 11 подчиненных им variatio». Благодаря такому подбору цитат и недостаточно подробному изложению моих взглядов, создается впечатление признания мною в одних работах представления о виде, как системе, а в других — отрицание такого представления. Если бы автор несколько подробнее изложил мой взгляд на вид, я уверен, он счел бы необходимым воспользоваться и некоторыми другими цитатами из моих работ с целью более точной передачи моей точки зрения.

Уже в работе о полиморфизме *Spirulina platensis*[1] я писал (стр. 243): «В настоящее время я принимаю, что все мелкие константные формы подчинены виду, точнее — входят в состав его, как части целого». Эти мелкие формы, или, как я предложил их называть, «варианты» («биоизотопы») (стр. 243) знаменуют собой наличие динамических внутривидовых процессов, в то время как «морфологические границы вида остаются до времени прежними» (стр. 245). И в другом месте: «У агамных водорослей, каковыми являются синезеленые, а также и ряд других низших водорослей, вид состоит, таким образом, из ряда клонов, передающих последующим поколениям свойственные им признаки путем вегетативного размножения. Морфологически и физиологически эти клоны могут более или менее различаться друг от друга в пределах того или иного объема вида, хорошо отграниченного от ближайших видов» (стр. 243).

Ни о какой «системе» соподчиненных форм в пределах вида, как видно, нет и речи.

Еще яснее это вытекает из работы моей о Scenedesmus.[2] Три directio в моем представлении даже не являются таксономическими единицами. Это — направления и ступени изменчивости (стр. 19), являющиеся отражением процессов развития, совершающихся внутри вида среди тех групп особей или клонов, которым я присвоил обозначение «вариантов». Там, где имеют место значительные морфологические уклонения от данного типа, я отмечаю возникновение разновидности (varietas), которую я понимаю, как зачинающийся вид (стр. 19), уже вышедший из предела исходного вида и вовсе не находящийся «внутри названного вида», как это понимает В. Купревич. Что же касается внутривидовых вариантов, то «существующие в природе мелкие константные формы» я «представляю себе не в качестве самостоятельных „элементарных" рас, подчиненных видам высшего ранга и слагающихся в систему, а в качестве мелких константных группировок особей той совокупности поколений, в пределах которой процессы развития сочетаются с значением целого, как основной таксономической единицы» (стр. 19).

---

[1] Воронихин Н. Н. О полиморфизме *Spirulina platensis* (Nordst.) Geitl. в связи с вопросом о виде у синезеленых водорослей. Сов. бот., т. XIV, 1946 г.

[2] Воронихин Н. Н. Опыт классификации внутривидовых вариантов *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Bréb. в водоемах Валдайского и Демянского районов Ленинградской области. Бот. журн., т. 31, 1946 г.

ПОТЕРИ НАУКИ

ПАМЯТИ АКАДЕМИКА БОРИСА ЛАВРЕНТЬЕВИЧА ИСАЧЕНКО

(1871—1948)

С 1 портретом

17 ноября, после непродолжительной болезни, скончался Борис Лаврентьевич Исаченко, широко известный научной общественности нашей страны своими работами в области общей микробиологии.

Последние 11 лет своей жизни Борис Лаврентьевич возглавлял Институт микробиологии Академии Наук СССР и, после избрания его в 1945 г. действительным членом Академии Наук Украинской ССР, принимал близкое участие в работах Института микробиологии УАН. Постоянной консультацией Б. Л. Исаченко пользовались микробиологи ряда других союзных республик (Армении, Казахстана, Латвии и т. д.). Все отмеченное делает понятным размер того влияния, которое оказывал покойный на направление работ в области общей и прикладной микробиологии, так бурно развивающихся в нашей стране в связи с запросами социалистического хозяйства.

Борис Лаврентьевич отдал любимой им отрасли знания более 50 лет, начав свою научную работу в конце прошлого столетия, в период всеобщего увлечения миром микроорганизмов, последовавший после гениальных работ Пастера. Разделы наук, именуемые в настоящее время общей, сельско-хозяйственной и технической микробиологиями, создавались на глазах и при ближайшем участии Б. Л. Исаченко.

Отдавая должное заслугам Бориса Лаврентьевича в области микробиологии, мы должны вместе с тем подчеркнуть, что круг интересовавших его вопросов был чрезвычайно разнообразен и подчас далеко выходил за пределы той дисциплины, выдающимся специалистом которой он считался. Как будет показано нами ниже, Б. Л. Исаченко много работал по фитопатологии, физиологии растений и семеноведению. Сущность рассматриваемых им вопросов раскрывалась всегда широко, с общебиологических позиций, и мы не ошибемся, если охарактеризуем Б. Л. Исаченко как натуралиста в широком смысле этого слова. Отмеченное нами положение, зависящее в основном от личных качеств Бориса Лаврентьевича как ученого, отчасти все же объясняется тем, что его научные интересы начали формироваться в тот период времени, когда отдельные отрасли естествознания не были столь дифференцированы как в настоящее время.

Борис Лаврентьевич родился 2 VI 1871 г. в Петербурге и в этом же городе получил высшее образование. По окончании университета (1895) он был оставлен при кафедре ботаники для подготовки к профессорской деятельности.

Научная деятельность Бориса Лаврентьевича началась на 3-м курсе университета, когда он принял участие в поездке на юг России для

изучения паразитных грибов. В результате 2-летней экспедиционной работы, Б. Л. Исаченко опубликовал капитальное исследование: «О паразитных грибах Херсонской губернии». За эту работу и исследование «К гистологии *Pholiota aurea*», в котором была изучена природа так называемых «микросом», Совет СПб. университета присудил автору премию в память I съезда русских врачей и естествоиспытателей.

Непосредственным учителем Бориса Лаврентьевича был проф. Гоби, имя которого известно исследователям нашей страны по ряду оригинальных работ и переводам классических произведений в области микробиологии. Под руководством данного ученого Б. Л. Исаченко получил прекрасную общеботаническую подготовку.

После трех лет усиленной подготовки Б. Л. Исаченко сдал экзамены на звание магистра. Следует отметить, что в свое время не было экзаменационных программ и нужно было давать ответы экзаминаторам по всей дисциплине. Подобное положение дел требовало от диссертанта большой подготовки и усидчивых занятий, напоминавших, по красочному выражению Бориса Лаврентьевича, «монашеский искус». Экзамены прошли благополучно. После них Б. Л. Исаченко получил длительную заграничную командировку, продолжавшуюся почти 2 года. Ее он использовал для ознакомления с работами лучших европейских научно-исследовательских учреждений. Так, в Бернском университете он совершенствовался по химии у Кольшюттера, в Лейпцигском — работал у проф. Пфеффера по физиологии растений, у Фишера — по бактериологии, у Фика — по палеоботанике; затем он переехал в Дельфт (Голландия) к известному микробиологу Бейеринку. Во время этой же поездки он изучал водоросли на Морской станции Гельголанд, познакомился с работами Пастеровского института в Париже и рядом других научных учреждений.

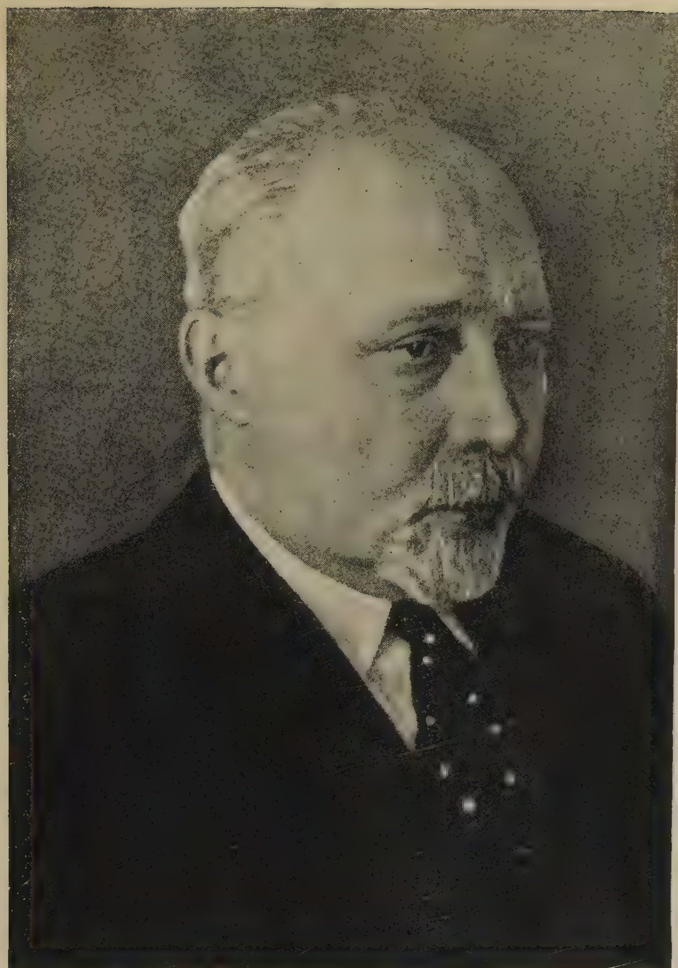
На родину Борис Лаврентьевич возвратился прекрасно подготовленным биологом. В 1900 г. он был назначен приват-доцентом С.-Петербургского университета и начал читать курс общей микробиологии. Утверждению в звании предшествовало прочтение в торжественной обстановке двух лекций. Одна из них была посвящена усвоению атмосферного азота микроорганизмами, другая — питанию водорослей.

Вообще Борис Лаврентьевич был первым лектором, начавшим в Петербурге излагать учение о микроорганизмах с кафедры высшей школы. Несколько ранее аналогичные курсы были прочитаны лишь проф. Худяковым в Петровской сельско-хозяйственной академии и проф. Бардахом в Новороссийском университете.

После Великой Октябрьской революции при Ленинградском университете была создана кафедра микробиологии, и в качестве ее заведующего утверждается Б. Л. Исаченко. Материальные возможности позволили ему солидно организовать не только педагогический процесс, но и научную работу. При кафедре были подготовлены за ряд лет многочисленные кадры квалифицированных работников для вузов и исследовательских учреждений. Университет был оставлен Б. Л. Исаченко в 1929 г., когда увеличившийся объем педагогической деятельности стал мешать его постоянным экспедиционным работам.

Длительное время (1902—1935) Борис Лаврентьевич состоял профессором Ленинградского сельско-хозяйственного института, преобразованного из Высших стебутовских курсов. Он был одним из организаторов этого учебного заведения, в котором заведывал кафедрой ботаники и систематики, а позднее читал курс микробиологии. После переезда в Москву Борис Лаврентьевич был вынужден оставить и эту кафедру.

Основная исследовательская деятельность Б. Л. Исаченко, однако, протекала не в учебных заведениях, где до революции не было соот-



Акад. Б. Л. ИСАЧЕНКО

ветствующих условий, а в ряде научных учреждений. В 1902 г. он был зачислен сотрудником Главного ботанического сада (ныне Ботанический институт им. В. Л. Комарова АН СССР) на должность консерватора, позднее он назначается заведующим Отделом семеноведения, а в 1917 г., после Октябрьской революции, выбирается директором Сада. Последнюю должность Борис Лаврентьевич выполнял до 1930 г.

В значительной мере благодаря трудам Б. Л. Исаченко, Ботанический сад превратился в крупное научно-исследовательское учреждение. Его коллекции были пополнены, а исследовательская работа значительно расширена. Был организован ряд новых лабораторий — геоботаники, гидробиологии и лекарственных растений. Штаты Отдела физиологии и споровых растений сильно увеличились. Персонал Сада был пополнен крупнейшими ботаниками, приглашенными с периферии: Н. И. Кузнецовым (Ялта), И. В. Палибиным (Батум), Н. Н. Воронихиным (Тбилиси), Н. А. Максимовым (Краснодар), А. Н. Криштофовичем и Спасским (Ленинград). Если вспомнить, что в Ботаническом саду работал В. Л. Комаров, то станет ясным — какой сильный штат был подобран Борисом Лаврентьевичем. Организованная при Саде собственная типография систематически печатала итоги научно-исследовательских работ.

Как директор Ботанического сада, Борис Лаврентьевич часто командировался за границу. Он посетил крупнейшие ботанические учреждения Германии, Франции, Голландии, Англии, Чехословакии, Соединенных Штатов. Во время этих поездок он выступал с многочисленными докладами и пользовался каждым случаем, чтобы осветить истинное положение науки в СССР.

Было бы, однако, ошибкой думать, что интенсивная организационная работа по Ботаническому саду сколь-либо приостановила научные исследования Бориса Лаврентьевича.

В начальный период своей службы в данном учреждении он выполняет некоторые эксперименты по физиологии растений и в частности изучает образование растениями хлорофилла в зависимости от освещения и доступа кислорода. Полученные им результаты были позднее подтверждены Любименко и Лиро.

Основная заслуга Бориса Лаврентьевича по Ботаническому саду, однако, заключалась в том, что он, как заведующий Отделом семеноведения, развернул в данной области знания большую работу. Отдел, руководимый Б. Л. Исаченко, был в то время единственным учреждением в России, на обязанности которого лежала ответственная работа по определению качества посевного материала, присылаемого со всех сторон страны. Отделом были выработаны стандартные методы исследования семян, организованы курсы по подготовке специалистов для провинции и было начато издание тогда единственного в мире журнала по семеноведению («Записки по семеноведению»).

Борис Лаврентьевич вошел в Международную организацию по разработке обязательных методов исследования семян и добился признания международного значения за сертификатами, выдаваемыми нашими контрольными учреждениями.

В 1906 г. начинаются многолетние исследования Б. Л. Исаченко по микробиологии морей, принесшие ему мировую известность. В отмеченном году Борис Лаврентьевич принимает участие в Мурманской промысловой экспедиции (Баренцово море). В общем, Б. Л. был одним из немногих русских исследователей, приступивших в начале текущего столетия к изучению Арктики, и должен быть причислен к пионерам ее освоения. Вплоть до 1933 г. Б. Л. регулярно принимает участие в многочисленных, преимущественно арктических, морских путешествиях и

итоги своих наблюдений он обобщил в прекрасной монографии «Исследование над бактериями Северного Ледовитого океана», удостоенной Академией Наук премии им. К. Бэра. Отмеченная книга до настоящего времени является настольным руководством для работников в области микробиологии морей.

Микробиологией морских бассейнов Борис Лаврентьевич продолжал заниматься до последних дней. В 1945 г. на юбилейной сессии Арктического института им был сделан исключительно полный и интересный доклад по данному вопросу.

Стоит упомянуть, что в 1926 г., по инициативе Ф. Нансена, возникло международное общество, поставившее своей целью использование для изучения Арктики воздушных средств. Борис Лаврентьевич был избран первым председателем советской группы этой организации и вице-президентом общества, получившего наименование «Аэроарктик». Президентом общества был избран Ф. Нансен.

Крупная серия работ по лечебным грязям и сапропелям была тоже проведена при участии Бориса Лаврентьевича. Эти исследования начались по инициативе покойного. В 1919 г. мы видим его как одного из организаторов Сапропелевого отдела КЕПС АН СССР. При его же содействии была создана и ныне существующая Станция по изучению сапропелей в Залучье.

Позднее, по приглашению акад. Чернышева, Борис Лаврентьевич принял участие в исследованиях Тамбуканского озера, которому угрожало тогда высыхание. Результаты исследований были обобщены в капитальном труде: «Микробиологические исследования над грязевыми озерами». В данной монографии, переведенной за границей, освещаются все основные моменты грязеобразования, почему она стала настольным руководством бальнеологов. Развитие работ, начатых Борисом Лаврентьевичем, позволило в настоящее время организовать искусственное получение лечебных грязей, что расширило возможности использования этого ценного лечебного материала.

Проводя работу с грязеобразованием, Борис Лаврентьевич заинтересовался геологической ролью микроорганизмов. Это побудило его заняться изучением микробиологических процессов в хлористых, сульфатных и содовых озерах, а также внимательно проследить ряд этапов в круговороте серы и кальция. В 1931—1932 гг. он принял участие в экспедиции на Кулундинские озера совместно с акад. Н. С. Курнаковым.

Анализ биогенных процессов заставил признать, что образование соды в известной степени связано с деятельностью бактерий. Был так же решен вопрос о причине окраски рапы в красный цвет.

Интерес к анализу геологической деятельности микробов привел Бориса Лаврентьевича, особенно в последнее время, к широкой проработке вопросов о роли бактерий в генезисе отложений серы, кальция и дал ценные результаты. Так, например, в принципе сейчас можно ставить прогноз местонахождения серных месторождений. Отсюда же проистек у Бориса Лаврентьевича интерес к микрофлоре пластовых вод и к генезису нефти. Это направление работ было развито учениками Б. Л. Исаченко, работавшими в ряде учреждений, в частности в возглавлявшемся им позднее Институте микробиологии АН СССР.

Состоя на службе в Ботаническом саду, Борис Лаврентьевич значительное внимание уделил вопросам сельско-хозяйственной микробиологии. Он был одним из первых исследователей, поднявших вопрос об использовании азотофиксаторов для удобрения почвы. Им был разработан бактериальный метод борьбы с грызунами. Борисом Лаврентьевичем был описан микроб, годный для целей дератизации. Этот микроб был назван позднее именем Бориса Лаврентьевича; попутно можно отметить,

что именем Б. Л. Исаченко были также названы остров в Карском море, вид лишайника и ряд бактерий.

Большой интерес представляют итоги работ, проведенные под руководством Бориса Лаврентьевича, по самонагреванию зерна и торфа. Они позволили выяснить причины процесса, ранее остававшегося загадочным.

В дальнейшем микробиология привлекала Бориса Лаврентьевича все сильнее и сильнее. Этим объясняется его переход в 1930 г. на работу во Всесоюзный Институт экспериментальной медицины на должность заведующего лабораторией общей микробиологии, освободившуюся после смерти акад. В. Л. Омелянского. Здесь он явился достойным преемником научного наследства Виноградского и Омелянского. Неслучайно на этот пост Борис Лаврентьевич был рекомендован С. Н. Виноградским, основателем этой лаборатории.

В микробиологической лаборатории ВИЭМ под руководством Бориса Лаврентьевича был выполнен ряд исследований по микробиологии лечебных грязей, воды и почвы. В 1935 г., вместе с ВИЭМ, Борис Лаврентьевич переехал в Москву. Здесь он вскоре приглашается в Институт микробиологии АН СССР, который в 1937 г. ему пришлось возглавить. По просьбе ряда учреждений он организует в этом институте работы по микробиологической коррозии бетона гидротехнических сооружений, выяснению причин появления в воде Москвы-реки землистого запаха и вкуса и т. д.

Как ранее, так и особенно в последнее время Борис Лаврентьевич много внимания уделял истории микробиологии в нашей стране и сделал ряд исключительно интересных обзоров, в которых проявился большой патриотизм их автора.

Эрудиция Бориса Лаврентьевича побуждала многие учреждения искать у него консультации и помощи в работе. Он входил в состав ученых комитетов ряда народных комиссариатов, состоял членом разнообразных экспертных комиссий и т. д.

Всего Борисом Лаврентьевичем было опубликовано около 220 работ, но многие материалы остались необработанными. Большинство из напечатанных работ посвящено вопросам микробиологии. Однако им написано было много ботанических исследований и очерков. В числе последних сделаны подробные описания ботанических садов Европы и Америки.

Около 20 работ Борис Лаврентьевич посвятил фитопатологии и около 60 — вопросам семеноведения.

Под редакцией Б. Л. Исаченко издавались монументальные учебные пособия, и в том числе классические руководства акад. В. Л. Омелянского. Он был ответственным редактором журнала «Микробиология» — центрального органа по общей микробиологии в СССР.

Б. Л. Исаченко подготовил за большой период своей деятельности значительные кадры.

В 1929 г. Борис Лаврентьевич Исаченко был избран чл.-корреспондентом, а 30 XI 1946 — действительным членом Академии Наук СССР по Отделению биологических наук.

Правительство высоко оценило деятельность Бориса Лаврентьевича. В 1936 г. ему было присвоено звание заслуженного деятеля науки. Он был награжден орденами Ленина и Красного Трудового Знамени, а также рядом медалей.

Е. Н. Мишустин.

ХРОНИКА

И. В. Грушвицкий и Л. И. Иванина

МУЗЕЙ ДОСТИЖЕНИЙ И. В. МИЧУРИНА

С 4 рисунками

Победа передового мичуринского направления в биологии открыла перед советскими биологами широчайшие перспективы материалистического познания явлений природы и ее преобразования для нужд советского народа. Почетный долг советских ученых развивать дальше в различных областях биологической науки мичуринское учение. Перед учеными нашей страны стоит и другая важная задача. Необходимо широко



И. В. Мичурин и И. С. Горшков.

пропагандировать и глубоко объяснять широким кругам населения сущность мичуринского учения, величайшие достижения гениального преобразователя природы, дальнейшее творческое развитие мичуринской теории и практики в работах акад. Лысенко и других последователей И. В. Мичурина. Большая и ответственная задача стоит в этой области перед нашими биологическими музеями. Они должны показать учение И. В. Мичурина как новый советский этап творческого развития дарвинизма. Они должны в доходчивой и вместе с тем глубоко научной форме удовлетворить интерес огромного коллектива советских людей, интерес, вызванный не простым любопытством, а связанный с самой жизнью и трудовой практикой.

Приступая к разработке экспозиции Мичуринского отдела нашего Музея, мы сочли необходимым ознакомиться с опытом других музеев, полностью или отчасти посвященных показу достижений мичуринской биологической науки. Внимательно изучив содержание и оформление экспозиции музея достижений И. В. Мичурина в г. Мичуринске и соответ-

ствующего отдела Государственного Биологического музея им. К. А. Тимирязева в Москве, мы убедились в том, что ознакомление с положительными и отрицательными сторонами этих экспозиций через печать будет полезно для работников других биологических музеев, а также для широкого круга научных работников — биологов, принимающих активное участие в пропаганде мичуринских идей. Мы считаем, что показ в Музее достижений мичуринской биологической науки является ответственной и нелегкой задачей, решению которой может способствовать широкий обмен опытом.

Музей достижений И. В. Мичурина был организован почти одновременно с учреждением в 1921 г. на землях бывшего Троицкого монастыря, при поддержке местных органов власти, отделения питомника, переименованного в 1928 г. в Селекционно-генетическую станцию. Перед юбилеем 50-летней деятельности И. В. Мичурина (в 1925 г.) Музей был расширен и при нем была оборудована художественно-муляжная мастерская. И. В. Мичурин с любовью относился к делу распространения знаний и передачи опыта своих плодотворных работ не только в специальных учебных заведениях (Институт плодоводства, Техникум и т. д.), но и среди населения города, Тамбовской



Аллея Центральной генетической лаборатории им. И. В. Мичурина. Налево — здание музея.

области и приезжих, живо интересовавшихся практикой плодоводства и улучшением сортов плодовых растений. Впервые И. В. Мичурин широко показал свои достижения в области плодоводства (новые сорта яблонь, зимних груш, слив, винограда и т. д.) на уездной выставке в г. Козлове в 1921 г. Вслед за тем, в 1923 г., И. В. Мичурин участвует в Первой Всесоюзной сельско-хозяйственной выставке в Москве и получает высшую награду и адрес. Начиная с этого времени, по словам биографа И. В. Мичурина А. Н. Бахарева «. . . как только стает снег и до самой глубокой осени, в оба отделения питомника направляются многочисленные экскурсии рабочих, крестьян-единоличников и колхозников, опытников, агрономов, студентов, учителей, школьников». Деятельность И. В. Мичурина — страстного пропагандиста лучших достижений в области переделки природы растений продолжается до самой его смерти.

Следуя славным традициям И. В. Мичурина, Музей несет в массы идеи великого ученого-новатора, имя которого он носит. Основная цель Музея — познакомить с достижениями И. В. Мичурина и показать, что его дело живет в работах большого коллектива его учеников и продолжателей.

К Музею, расположенному в 4 км от Мичуринска, ведет красивая аллея из клена и каштана, обвитых диким виноградом. В конце аллеи на высоком постаменте среди пальм, юкк и других растений — бюст И. В. Мичурина. Налево — старинное здание, бывший монастырь, построенный еще в XVII в. Здесь и находится Музей достижений И. В. Мичурина.

Экспозиционная площадь Музея сравнительно не велика, а именно — три расположенных в ряд комнаты, из которых лишь последняя может быть названа залом. Посетителя поражает богатство экспонатов: громадное количество плодов (муляжей), разнообразно сгруппированных в целом ряде витрин, картины — маслом и акварелью, прекрасно выполненные фотографии и в конце последнего зала особенно впечатляющее большое полотно, выполненное маслом — И. В. Мичурин в своем саду в яркий солнечный день. Перед картиной большая круглая ваза, наполненная плодами мичуринских сортов, справа и слева от нее открытые витрины, заполненные яблоками и грушами, своей нарядной и разнообразной окраской придающие праздничный вид всей экспозиции. Именно этот зал удачно используется как аудитория для ознакомления посетителей с достижениями И. В. Мичурина и работами ЦГЛ. Таково общее впечатление, которое слагается при первом осмотре Музея и надолго остается в памяти посетителя.



Музей достижений И. В. Мичурина.

Остановимся подробнее на описании содержания и оформления отдельных экспозиций. Первая комната дает представление об ассортименте плодовых растений в Средней полосе России. Она отражает слова И. В. Мичурина в его статье о принципах и методах работы: «После тринадцати лет (с 1875 г.) всестороннего теоретического и практического изучения жизни растений и, в частности, дела садоводства и его нужд в местностях средней части России... я пришел к заключению о слишком низком уровне состояния нашего садоводства. Сортименты были крайне бедны и кроме того засорены различными полукультурными, а иногда и прямо дикими лесными деревьями». В одной из двух витрин представлены в виде муляжей плодов такие старые сорта яблонь как Анисы, Антоновка, Боровинка, из груш — Бессемянка, Сапежанка и некоторые другие.

В другой витрине экспонированы муляжи плодов южной зоны, например Ренет-Орлеанский, Ренет-Шампанский, Крымский Синап, Бельфлер желтый, Бере-Рояль, Бере-Диль и многие другие, большей частью, заграничные южные сорта, которые долгое время пытались путем простого переноса акклиматизировать в более северных районах для пополнения и улучшения ассортимента. Ошибочность мнения о возможности такого пути в акклиматизации неустойчивых к морозу иностранных сортов плодовых растений была раскрыта и объяснена И. В. Мичуриным.

Таблицы на стенах показывают здесь превосходство лучших сортов плодовых растений, выведенных И. В. Мичуриным в сравнении с немногочисленными старыми стандартными сортами, по урожайности, вкусовым качествам, продолжительности хранения и потребительского периода и т. д.

Из таблицы оценки качества плодов мичуринских сортов видно, что большинство превосходных (дессертных) сортов средней полосы составляют сорта И. В. Мичурина. Таковы — Бельфлер-китайка, Бессемянка Мичурина, Пепин шафранный, Кандиль-

китайка и другие, в то время как из старых сортов в эту группу входят лишь два сорта: Коричное полосатое и Бабушкино. Еще более богатый ассортимент представляют сорта столовые: мичуринские Кальвили, Пепины, Шафраны, Ренеты и др. Другая таблица показывает, что сорта И. В. Мичурина занимают первое место по главнейшим хозяйственным признакам (средний вес плода, количество плодов, общая урожайность). Особенно выделяются такие сорта как Антоновка 600-граммовая, дающая до 190 плодов с одного дерева (1935 г.) с общим весом до 156 кг, и еще более урожайный Пепин шафранный, дающий свыше 200 плодов с одного дерева (1935). Весьма урожайны также такие мичуринские сорта как Пепин-китайка, Борсдорф-китайка и Ренет бергамотный. В особой таблице отражена высокая зимостойкость новых сортов — одно из крупнейших достижений И. В. Мичурина. К числу высокозимостойких и зимостойких сортов относятся Китайка золотая, Китайка анисовая, Китайка дессертная, Таежное, Антоновка 600-граммовая, Антоновка шафранная, Ренет бергамотный, Славянка и многие другие новые сорта.[1] Другим важным качеством мичуринских сортов является



Третий зал Музея достижений И. В. Мичурина.

большая продолжительность хранения — длительный потребительский период плодов, что весьма наглядно отражено в диаграммной таблице. Некоторые сорта могут храниться без потери качества до следующего лета. Таковы Кальвиль анисовый, Кандиль-китайка, Пепин шафранный, Пепин четвертый и Скрижапель крупный.

Резкой границы между содержанием экспозиции первого и второго залов Музея нет. Достижения И. В. Мичурина во втором зале оформлены не в виде таблиц, а в виде прекрасных муляжей плодов лучших мичуринских сортов, расположенных в витринах. Экспозиция на стене против витрины посвящена методам И. В. Мичурина. Здесь показаны метод ментора (при воспитании гибридных сеянцев слив), метод вегетативного сближения при отдаленной гибридизации (на примере скрещивания груши с финляндской рябиной), метод посредника, применявшийся И. В. Мичуриным для преодоления нескрещиваемости отдаленно родственных видов (в данном случае для преодоления нескрещиваемости смородины Лия урожайная и крыжовника) и т. д. На одной из таблиц показана последовательность работ по отбору продуктивных сортов при вступлении гибридов географически отдаленных видов в пору плодоношения. В качестве примера показано создание И. В. Мичуриным продуктивных зимостойких и рано

[1] В беседе с проф. С. Ф. Черненко мы узнали, что такие зимостойкие мичуринские сорта как Пепин шафранный, Ренет бергамотный, Славянка и ряд новых сортов С. Ф. Черненко: Антоновка новая, Июльское, Розовое превосходное и Суворовец могут быть рекомендованы как исходный материал в селекционной работе для Московской и даже для Ленинградской областей.

вступающих в пору плодоношения сортов абрикоса, полученных путем скрещивания американской песчаной вишни с абрикосом и последующего отбора.

В одной из витрин экспонированы новые сорта, выведенные учениками и последователями И. В. Мичурина. Здесь сорта (Сеянцы № 2, 3, 4) оригинатора И. С. Горшкова — одного из первых учеников И. В. Мичурина, ныне директора Центральной генетической лаборатории, сорта лауреата Сталинской премии проф. С. Ф. Черненко (Налив алый, Помона, Шафранное, Диана, Оранжевое, Пармен северный, Пепин Черненко, Груша кубаревидная, Декоративное и др.), новые сорта племянницы И. В. Мичурина талантливого оригинатора А. С. Тихоновой (Рекорд Мичурина № 80, Сеянец № 90), Красный сеянец Кузьмина и др. В этой же витрине представлены сорта плодовых, выведенные продолжателями дела И. В. Мичурина, работающими в различных концах нашей страны (Свердловск, Красноярск, Челябинск, Минусинск, Дальний Восток, Иркутск, Башкирия, Ивановская область и т. д.).

Над витриной мы видим портрет сотрудника ЦГЛ проф. С. Ф. Черненко в обрамлении таблиц, показывающих некоторые из его достижений. Рисунок знакомит с работой С. Ф. Черненко по выведению сорта яблони с разделенным надвое семянным гнездом в плоде. Задача, которую ставит перед собой оригинатор, заключается в дальнейшем «раздвижении» семенных гнезд, а затем в «удалении» одного из них для получения плодов, с периферийным положением семенного гнезда, удобных для переработки. Другой рисунок-схема дает представление об исходных формах сорта Диана, выведенного С. Ф. Черненко путем скрещивания сортов Лимонное и Ренет Ландсберга. Объяснительный текст констатирует превосходные качества нового сорта в отношении зимостойкости, вкусовых качеств и величины плодов, иммунности к грибным заболеваниям, большой урожайности и т. д.

Следует с сожалением отметить, что для ознакомления с другими достижениями С. Ф. Черненко, а также с работами оригинаторов Горшкова, Горшковой, Жукова, Кузьмина приходится возвращаться в первый зал. Здесь рисованная таблица схематически показывает получение прекрасного, урожайного, иммунного и зимостойкого в условиях средней полосы Союза сорта Пепин Черненко, полученного скрещиванием Пепина Литовского со Снежным Кальвилем. На других таблицах рисунки плодов новых сортов Черненко, Горшкова, Жукова, Горшковой и других мичуринцев сопровождаются подробным объяснительным текстом. Так, мы узнаем, что Сеянец № 1 оригинатора И. С. Горшкова, вошедший в 1943 г. в стандартный ассортимент, был получен от посева семян мичуринского сорта Кандиль-китайка. Новый сорт отличается высокой зимостойкостью, обильной урожайностью, исключительной лежкостью, хорошими вкусовыми качествами и привлекательным внешним видом плодов. Внимание посетителя в первом зале приковывает таблица, подробно характеризующая достоинства нового сорта черной смородины Память Мичурина. От всех существующих сортов новый сорт отличается весьма ценным свойством одновременного созревания ягод в кисти, благодаря чему урожай снимается в один прием, что в несколько раз сокращает расход рабочей силы в период сбора урожая. В этой же таблице столбики цифр показывают превосходство нового сорта по содержанию сахара и урожайности даже над таким хорошим сортом как Плодородная Лия. Последняя имеет 7.1% сахара и урожайность 88 центнеров на га, а новый сорт соответственно — 11.5% сахара при урожайности 103 центнера.

Возвращаясь к описанию экспозиции второй комнаты, мы переходим к рассмотрению новых сортов по секции винограда. Эта часть экспозиции оформлена главным образом фотографиями, из которых фотографии сортов Металлический и Сеянец Маленгра особенно удачно выполнены.

Сведения об урожайности мичуринских сортов винограда (Сеянец Маленгра, Черный сладкий) на различных морозостойких подвоях (Буйтур, № 45, Амурский и Коринка) даны в виде цифровой таблицы.

Рядом расположены рисунки с объяснительным текстом, показывающие новые методы культуры винограда в условиях Мичуринска, введенные в практику сотрудником ЦГЛ Потапенко, в том числе метод запасных побегов, метод ускорения развития сеянцев путем прохождения двух вегетационных циклов в год и др. Применение первого метода приводит к сокращению вегетационного периода и одновременно предохраняет сеянцы от весенних заморозков. На рисунке изображен куст с двумя побегами, из которых один открыт 25 апреля, а другой (запасный) — 20 мая. В случае неожиданных заморозков останется неповрежденным второй — запасный побег.

После подробного ознакомления в первых двух комнатах с сортами, выведенными И. В. Мичуриным и его последователями, с главнейшими методами великого оригинатора, с достижениями секций семечковых, косточковых, ягодных и винограда Центральной генетической лаборатории, перед посетителем Музея в третьей комнате-зале открывается картина необыкновенного изобилия нового сортимента плодовых растений, составляющего итог 60-летних работ И. В. Мичурина и многолетней деятельности других оригинаторов — его учеников.

Здесь удачно использован прием объемной экспозиции. В глубине, на заднем плане, на полотне изображен плодовый сад, перед которым на стекле закреплены муляжи веток с плодами лучших мичуринских сортов яблонь и груш (Бельфлер-

китайка Бере зимняя Мичурина, Пепин шафранный, Антоновка шестисотграммовая). Под обильно покрытыми плодами и как бы свешивающимися с плодовых деревьев ветками с двух сторон помещены исходные, материнские и отцовские сорта, также в виде прекрасных муляжей. Ветки с плодами сливаются с плоскостным изображением на заднем плане плодового сада, что придает большую жизненность всей экспозиции. Это впечатление усиливается благодаря изображению на полотне групп людей, производящих сбор урожая и переноску плодов в корзинах.

Многочисленные плоды в витринах в центре зала завершают представление о богатстве наследия И. В. Мичурина. Большой материал, хотя и расположенный вне строгой системы, дает возможность экскурсоводу-лектору иллюстрировать свои объяснения в этом музее-аудитории.

Остальная часть зала (правая и левая его сторона) заполнена в витринах и по стенам документальным материалом, характеризующим важнейший период жизни и деятельности И. В. Мичурина — его жизнь и деятельность после Великой Октябрьской революции. На правой стороне зала в витрине собраны документы, отражающие органическую связь И. В. Мичурина с советским народом и внимание, которым была окружена его деятельность, начиная с первых дней существования Советской власти. Этот интересный подлинный материал сопровождается фотографиями и картинами. Здесь картина, показывающая И. В. Мичурина в дружеской беседе с Председателем ЦИК СССР и ВЦИК Михаилом Ивановичем Калининым, который дважды посещал Мичуринск, фотография И. В. Мичурина рядом с подаренным Михаилом Ивановичем Калининым шкафом с надписью: «Большому мастеру новых видов растений И. В. Мичурину. М. И. Калинин».

На другой стороне в витрине труды И. В. Мичурина и сведения о ряде его последователей, работающих в различных областях Советского Союза (Н. Н. Тихонов, А. В. Лукашев и др.), оформленных в виде однотипных украшенных орнаментом листов.

Подводя итоги нашему краткому описанию экспозиции Музея достижений И. В. Мичурина, следует отметить его громадное значение в деле пропаганды мичуринского учения. Стоит хотя бы бегло просмотреть книгу отзывов и пожеланий, чтобы убедиться в его необычайной популярности. Где еще как не здесь, в городе, носящем имя И. В. Мичурина, где долгие годы он жил и работал, где впервые были широко поставлены работы по преобразованию природы, где продолжают дело всей жизни Мичурина его талантливые ученики, можно получить самое глубокое, яркое и жизненное представление об И. В. Мичурине, образ которого дорог каждому советскому человеку. В этом отношении Музей достижений И. В. Мичурина в Мичуринске всегда останется первым и лучшим музеем нашей страны.

Несмотря на то, что Музей достижений И. В. Мичурина производит общее хорошее впечатление и, безусловно, дает посетителю богатейший материал, в его содержании и оформлении имеются существенные недостатки, на которых необходимо остановиться особо.

Главнейшим недостатком является отсутствие строгой системы в расположении материала. Это характерно для всего Музея. Приведем некоторые примеры. Плоды мичуринских сортов и сортов его последователей размещены во второй комнате, а характеристика их по различным качествам находится в первой комнате. Многочисленные муляжи плодов, занимающие в общей сложности 11 витрин, могли бы быть расположены в хронологическом порядке (по году получения нового сорта оригинатором, или по году утверждения его в стандарте), или в методическом (по методу выведения), или по плодовым культурам (яблони, груши, виноград и т. д.), наконец, по качеству плодов (дессертные, столовые и т. д.). Однако никакой системы в расположении этого богатейшего и наиболее впечатляющего материала здесь нет. Этот недостаток несколько сглаживается при наличии экскурсовода — научного сотрудника ЦГЛ, который, будучи хорошо знакомым с жизнью и деятельностью И. В. Мичурина, глубоко и красочно освещает материал Музея. При посещении же Музея посетителями без экскурсовода осмотр и усвоение материала оказывается весьма затруднительным.

Вторым важным недостатком является отсутствие, во многих случаях, исчерпывающего объяснительного материала как к рисункам и фотографиям, так и к муляжам. Так, например, рисунок, изображающий разделенное семенное гнездо в плоде нового сорта Черненко — не имеет никакой подписи, не говоря о более подробном объяснении. То же относится к ряду фотографий сортов яблонь и винограда, помещенных в первой и второй комнатах. Почти все экспозиции в музее не имеют и обобщающего тематического текста (экспозиции, посвященные методам И. В. Мичурина, витрины с плодами стандартных сортов средней и южной зоны России и многие другие).

Следующим важным недостатком является устарелость ряда экспозиций. Так, например, карта во второй комнате, показывающая продвижение северной границы плодоводства в результате работ И. В. Мичурина, относится приблизительно к 1930—35 гг. и нуждается в существенных изменениях. Многие таблицы (напр. таблицы, показывающие урожайность мичуринских сортов и др.) были выполнены по крайней мере 10 лет назад. Во многих случаях имеется более свежий материал благодаря работам сотрудников ЦГЛ. Кроме того, многие экспонаты (в первую очередь открыто лежащие муляжи в третьей комнате, некоторые таблицы и т. д.) от времени потеряли свой вид, потускнели и стер-

лись. Некоторые таблицы и рисунки оформлены недостаточно художественно (напр. таблица, иллюстрирующая метод запасных побегов Потапенко) и не выдержаны в одном стиле (таблицы методов И. В. Мичурина).

За исключением немногих экспозиций (вышеупомянутая объемная экспозиция в третьей комнате), материал подается методически однообразно в виде плоскостных рисунков. Так, например, для показа методов И. В. Мичурина не используются муляжи, засушенные ветки и цветы.

Наконец помещение, которое занято музеем, имеет ряд неудобств: в нем мало дневного света, оно требует ремонта, недостаточна экспозиционная площадь и т. д.

Укрепление штата Музея научными сотрудниками, которых в настоящее время при нем нет, будет способствовать быстрому устранению указанных недостатков.

В заключение нашей краткой статьи мы считаем необходимым подчеркнуть, что в настоящее время каждый музей, целиком или отчасти посвященный И. В. Мичурину, независимо от объема экспозиции и от его направления, должен показать помимо достижений И. В. Мичурина в области плодоводства и работы его учеников и последователей в этой области, глубоко научную и вместе с тем доходчивую экспозицию, показывающую мичуринское учение как новый этап в развитии дарвинизма, не только объясняющего прошлую историю органического мира, но ставшего «творческим действенным средством по планомерному овладению, под углом зрения практики, живой природой».

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова
Академии Наук СССР
Ленинград

Получено 20 II 1949

ВО ВСЕСОЮЗНОМ БОТАНИЧЕСКОМ ОБЩЕСТВЕ

Всесоюзное Общество ботаников, объединяющее ботанические силы всего Советского Союза, насчитывает в настоящее время 11 отделений, развертывающих свою научно-исследовательскую и организационную работу.

Президиумом общества получен отчет Молотовского отделения ВБО, организовавшегося 29 XI 1947 г. За отчетный год Молотовское отделение избрало в свой состав 18 членов и провело 9 заседаний с 17 докладами. Были заслушаны интересные сообщения о научно-исследовательской работе членов отделения (доклад председателя Правления Молотовского отделения ВБО проф. В. А. Крюгера «К пониманию фитоценоза», доц. К. Ф. Калмыкова «Фотопериодизм и рост растений», доц. И. Ф. Самойловича «Результаты работ по выведению одностебельной формы гречихи» и др.). Часть сообщений носила информационный характер или была посвящена пропаганде ботанических значений (проф. А. В. Жуковский сообщил об издании Словаря русских ботаников и т. д.). Мемориальное заседание было посвящено памяти акад. А. А. Рихтера, научная деятельность которого была связана с Молотовским университетом.

Широкую аудиторию, свыше 300 человек, собрало заседание, посвященное работам акад. Т. Д. Лысенко в области селекции и физиологии растений; были заслушаны доклады двух членов Молотовского отделения ВБО, К. Ф. Калмыкова и И. Ф. Самойловича, это заседание было проведено совместно с Научно-агрономическим обществом естествоиспытателей и местным Обществом мичуринцев, с которыми Молотовское отделение нашего Общества поддерживает тесную связь. В отчете Правления Молотовского отделения отмечено недостаточно широкое вовлечение местного студенчества в текущую работу Молотовского отделения и не полное вовлечение местных ботаников в состав Всесоюзного Ботанического общества.

Л. Смирнов

Получено 25 V 1949

Подписано к печати 6/IX 1949 г. М-24263. Печ. л. $6^1/_8$ + 1 вкл.
Уч.-изд. л. 9,25. Тираж 4950. Зак. 5090.

4-я типография им. Евг. Соколовой Главполиграфиздата при Совете Министров СССР.
Ленинград, Измайловский пр., 29.

БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ, ТОМ 34 (1949) № 5

СОДЕРЖАНИЕ

Адрес редакции: Ленинград, 22, ул. Попова, 2, Всесоюзное Ботаническое общество

10 р. 50 к.